Bedienungsanleitung

MARH

Pumpenregler für 1 - 4(8) Pumpen:

Type: _____

S-Nr.: _____

Systemregeler für Pumpen

MARH Softwareversion 1.01 Stand 18.03.2014

Pumpenregelung mit Frequenzumrichter, Schütz oder Sanftstarter

Ausführung: Druckregelung
Druckschalter
Grenzwerte
Daten Logger
Modbus RTU
GSM Option

Inhalt **Seite**

1. Sicherheits - und Warnhinweise 2
2. Allgemeines zur Drehzahlregelung 3
3. Aufstellung und Montage der Regeleinheit 4
4. Elektrischer Anschluss / GSM - Anschluss 4
5. Bedienfeld Beschreibung 7
6. Programmieranleitung / Bedienung / Startmeldungen 8
7. Anzeigen / Betriebsmeldungen 10
8. Betriebsanzeigen / Hauptmenü / Inbetriebnahme 11
9. Fehlermeldungen 27
10. Experteneinstellungen / Nullmengenabschaltung 31
11. Übersichtliche Darstellung der Menü-Struktur 32
12. Sonderfall Unterwasserpumpe 34
13. Kundeneinstellungen 35

1. Sicherheits- und Warnhinweise

Vor Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichter-Reglers lesen Sie bitte dieses Produkthandbuch sorgfältig durch und beachten Sie alle Warn- und Sicherheitshinweise. Bewahren Sie dieses Produkthandbuch stets gut erreichbar in der Nähe des Frequenzumrichter-Reglers auf.

Definition der Hinweise

Warnung !
Bei Missachtung der Sicherheitshinweise können schwere bis lebensgefährliche Körperverletzungen auftreten oder ein erheblicher Sachschaden eintreten!

Achtung!
Bei Missachtung dieser Hinweise können schwere bis lebensgefährliche Körperverletzungen auftreten oder ein erheblicher Sachschaden eintreten!

Hinweis!
Bei Missachtung dieser Hinweise kann es zu Fehlfunktion der Anlage kommen!

Warnung!
Der Frequenzumrichter- Regler erzeugt gefährliche elektrische Spannungen und steuert gefährlich drehende mechanische Teile. Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung dieser Antriebe darf nur von fachkundigem Personal, das mit der Funktionsweise vertraut ist, durchgeführt werden.
Haben Sie besondere Vorsicht, wenn der automatische Wiederanlauf aktiviert ist. Um Verletzungen durch eventuell unkontrolliertes Wiederanlaufen des Frequenzumrichter-Reglers nach einem Netzausfall vorzubeugen, deaktivieren Sie im Zweifelsfall den automatischen Wiederanlauf. Bei Reparatur- und Wartungsarbeiten an der Anlage stellen Sie sicher, dass die Anlage nicht durch Andere wieder eingeschalten werden kann! **Die Frequenzumrichter- Regler haben Zwischenkreiskondensatoren, die auch nach dem netzseitigem Ausschalten gefährlich hohe Spannung führen. Warten Sie deshalb nach dem Abschalten der Netzspannung mindestens 5 Minuten, bevor Sie am Gerät arbeiten oder das Gerät wieder einschalten.** Es ist darauf zu achten, dass keine spannungsführenden Teile berührt werden, wenn Netzspannung anliegt oder die Zwischenkreiskondensatoren geladen sind. Arbeiten Sie nicht an der Verdrahtung und überprüfen Sie keine Signale, wenn Netzspannung anliegt. Der Frequenzumrichter - Regler hat einen Ableitstrom.
Erden Sie den Frequenzumrichter - Regler an den dafür vorgesehenen Anschlüssen.
Der bauseitiger FI-Schutzschalter muss beim Frequenzumrichter - Regler ein **allstromsensitiver / selektiver RCD (FI) - Schutzschalter Typ: B, B+ mit Bemessungsstrom 300mA** sein.

Es wird empfohlen, den Frequenzumrichter - Regler separat abzusichern.

Vergewissern Sie sich, dass die Eingangsspannung der auf dem Typenschild eingetragenen Spannung entspricht.

Achtung!
Alle Frequenzumrichter- Regler sind auf Spannungsfestigkeit und Isolationswiderstand geprüft. Vor der Isolationsmessung an der Pumpenanlage, z. B. im Rahmen der Inspektion muss der Frequenzumrichter- Regler abgeklemmt werden!
Die Bestimmungen der VDE und der regionalen Energieversorger sind zu beachten!
Umgebungseinflüsse wie hohe Temperaturen, hohe Luftfeuchtigkeit sind ebenso zu vermeiden wie Staub, Schmutz und aggressive Gase. Der Einbauort sollte ein gut gelüfteter, nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzter Ort sein.
Legen Sie keine Netzspannung an die Sensorklemmen oder an die Steuerklemmen. Geben Sie die Betriebssignale Hand/0/Auto über den Wahlschalter ein bzw. über das Ansteuern der externen Kontakte und nicht durch Ein- und Ausschalten eines Netz- oder Motorschützes. Um sicherzustellen, dass Ihr Regelsystem sicher und zuverlässig arbeitet, müssen alle einschlägigen Sicherheitsvorschriften, z. B. Unfallverhütungsvorschriften, berufsgenossenschaftliche Vorschriften, VDE-Bestimmungen etc. beachtet werden. Da diese Bestimmungen im deutschsprachigen Raum unterschiedlich gehandhabt werden, muss der Anwender die jeweils für Ihn gültigen Auflagen beachten. Der Hersteller kann den Anwender nicht von der Pflicht entbinden, die jeweils neuesten Sicherheitsvorschriften zu befolgen.

Hinweis!
Die technischen Daten und Beschreibungen in dieser Bedienungsanleitung sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt worden. Produktverbesserungen werden jedoch ständig durchgeführt - deshalb behält sich der Hersteller das Recht vor, ohne Vorankündigung solche Änderungen durchzuführen. Der Hersteller kann für Fehler in der Bedienungsanleitung nicht haftbar gemacht werden. Gewährleistung wird innerhalb der Bundesrepublik Deutschland und innerhalb der gesetzlichen Gewährleistungsfrist übernommen und gilt nur für das Produkt selbst und nicht für eventuelle Folgeschäden oder Schäden bzw. Kosten, die durch Eintritt eines Gewährleistungsfalls an anderen
Anlagen oder Anlagenteilen entstehen. Der Betreiber hat in jedem Fall dafür Sorge zu tragen, dass ein Ausfall oder Defekt des Produktes nicht zu weiteren Schäden führen kann.

2. Allgemeines zur Drehzahlregelung

2.1 MARH Druckregelungssystem

Dieses Produkt entspricht dem neusten Stand der Technik und wird stetig weiterentwickelt und verbessert. Das Gerät wurde nach der Fertigung einer umfangreichen Prüfung unterzogen und funktioniert daher einwandfrei. Um optimale Funktion zu gewährleisten, lesen und beachten Sie diese Betriebsanleitung.
Dieser Frequenzumrichter- Regler arbeitet als Druckregler vollautomatisch, bedarfsabhängig.
Die Drehzahl der Pumpe(n) wird stufenlos verstellt. Der Istdruck in der Anlage wird mittels Druckaufnehmer (Sensor) ermittelt. Ein PI-Regler regelt den Druck entsprechend nach.
Der Druckregler ist parametrierbar und kann an die jeweiligen Betriebsbedingungen angepasst werden. Die Parameter werden im Display im **Klartext** angezeigt. **Die Inbetriebnahme ist menügeführt.** Bei der Inbetriebnahme müssen einige Daten eingegeben werden, um einen reibungslosen Betrieb der Pumpenanlage zu gewährleisten. Eine Anpassung der Parameter erfordert spezielle Kenntnisse der Pumpentechnik. Sie sollte durch eine fachkundige Person oder den Hersteller erfolgen.

2.2 Vorteile der Drehzahlregelung:

- nahezu konstanter Druck
- Kontinuierliche Anpassung der Pumpenleistung an die wechselnden Betriebsbedingungen
- Energieeinsparung
- kein großer Druckspeicher mehr erforderlich
- geringer mechanischer Verschleiß der Pumpen

2.3 Grundsätze der Drehzahlregelung

Damit eine Drehzahlregelung exakt und effektiv arbeiten kann, sind folgende Punkte zu beachten:

- die Pumpe(n) müssen entsprechend der Anlage/Anforderung ausgelegt sein
- die Pumpe(n) müssen über Leistungsreserven verfügen (80..90% Auslastung bei Nennbetrieb = Regelungsreserve)
- bei Unterwasserpumpen sollte der Frequenz- bzw. Arbeitsbereich zwischen 30..99(200) Hz eingeschränkt werden (hydrodynamische Lagerung)
- bei Unterwasserpumpen ist von einer Leistungsreduktion von ca. 5..10% auszugehen

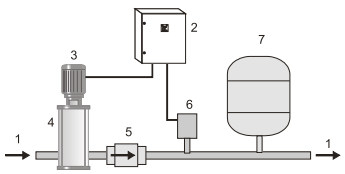
2.4 Aufbau einer Druckregelungsanlage

Ein Rückflussverhinderer ist zwingend **erforderlich** und muss in die Druckleitung hinter jeder Pumpe eingebaut werden! Das Ausdehnungsgefäß ist bei Bedarf einzubauen.

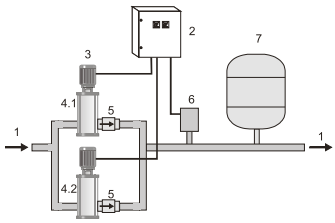
Achtung!

1 Fließrichtung	5 Rückflussverhinderer
2 Regler	6 Drucksensor
3 Motor	7 Ausdehnungsgefäß
4 Pumpe	

Beispiel Einzelanlage



Beispiel Doppelanlage



2.5 Hinweis für den Betrieb der Anlage mit Druckbehälter (Ausdehnungsgefäß)!

Wird die Anlage mit einem Druckbehälter betrieben, muss der Druckbehälter im drucklosen Zustand vorgepresst werden. Der Vorpressdruck muss regelmäßig überprüft werden.
Die Höhe vom Vorpressdruck ist: Startdruck minus 0.50 bar.

Beispiel:	eingestellter Startdruck:	4.00 bar
	Druckbehälter vorpressen auf:	3.50 bar

2.6 Druckerhöhungsanlagen (DEA)

Hinweis!

Druckerhöhungsanlagen sind fertig verrohrte und verdrahtete Pumpenanlagen. Bei ihnen ist der Installationsaufwand minimal – Anschluss an das vorhandene Rohrnetz, Netzspannung und Inbetriebnahme. Der Regler ist bei diesen Anlagen werksseitig eingestellt.
Diese Bedienungsanleitung bezieht sich nur auf die elektrische Steuerung der Anlage, deshalb ist ggf. die Bedienungsanleitung der Pumpe(n) hinzuzuziehen / zu beachten.

3. Aufstellung und Montage der Regeleinheit

Achtung!

Umgebungseinflüsse wie hohe Temperaturen, hohe Luftfeuchtigkeit sind ebenso zu vermeiden wie Staub, Schmutz und aggressive Gase. Der Einbauort sollte ein gut belüfteter, nicht direkter Sonnenbestrahlung ausgesetzter Ort sein.

Warnung!

Auf Grund der Wärmekonvektion muss der Frequenzumrichter- Regler beim Einbau mindestens 15 cm von Seitenwänden oder anderen Einrichtungen entfernt installiert werden.
Der zulässige Temperaturbereich von +5°C bis +30°C darf nicht unter- bzw. überschritten werden.
Installieren Sie den Frequenzumrichter-Regler nicht in der Nähe wärmeabstrahlender Einrichtungen.

3.1 Montage der MARH Regler

Metallgehäuse: In der Rückwand befinden sich Bohrungen zur Wandmontage des Schaltschranks.
Zur alleinigen Montage empfehlen sich Stehbolzen auf die der Schaltschrank gehängt wird.
Befestigungsmaße: Siehe Hersteller Datenblatt MARH- ... .
Kompaktgehäuse: In der Rückwand befinden sich 4 Bohrungen mit d=7 mm zur Wandmontage des Schaltkastens.
Befestigungsmaße: Siehe Hersteller Datenblatt MARH- ... .

4. Elektrischer Anschluss des Reglers

Warnung!

Versichern Sie sich, dass die Eingangsspannung der auf dem Typenschild eingetragenen Spannung entspricht.

Achtung!

Unbedingt Versorgungsspannung und Klemmenbelegung beachten!
Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung der Antriebe darf nur von einem Fachmann, der mit der Pumpenanlage vertraut ist, durchgeführt werden.

Warnung!

Abgeschirmtes Kabel verwenden! Schirm an den Erdungsschellen im Schaltschrank **und** an der Pumpe anschließen! Bei Unterwassermotorpumpen den Schirm mit Erdungspotential in der Nähe der Pumpe verbinden.
Legen Sie keine Netzspannung an die Sensor - bzw. Steuerklemmen.
Keine Manipulation des Sensor Signals vornehmen!
Keine anderen Verbraucher an die 24V-Versorgung anschliessen !

Hinweis!

Der verwendete Drucksensor 4..20mA,
wird an die jeweiligen Klemmen angeschlossen!
Die jeweilige Anschlussbelegung entnehmen Sie dem Schaltplan.
Bei allen Pumpenanlagen werden 4..20mA Sensoren verwendet.
Die Anschlussbelegung entnehmen Sie dem Schaltplan.

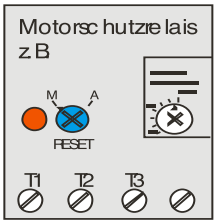
Achtung!

Ist das Motorkabel länger als 150 Meter, empfiehlt sich, eine Motordrossel einzubauen.
Überprüfen Sie den richtigen Anschluss der Netz-, Sensor-, und Steuerleitungen.

4.1 Motorschutz

Der MA.... Frequenzumrichter- Regler hat eine Überwachungsfunktion für den Motorstrom.
Dieser Motorstrom wird über das Regler Menü eingestellt.
Zusätzlich sind Kaltleiter zur Überwachung der Temperatur einsetzbar.
Diese Überwachung wird über das Regler Menü eingestellt.
Die fixen Pumpen haben eine Sanftstarter oder ein Schütz mit Motorschutzrelais oder Motorschutzschalter.
Dieser Motorstrom muss am jeweiligen Motorschutz eingestellt werden. Siehe Bedienungsanleitung des Herstellers.

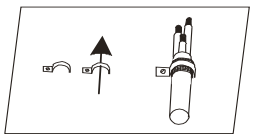
Motorschütz (z.B. Siemens)



Sanftstarter 3RW40 (z.B. Siemens)

4.2 Anschluss der Ein-/Ausgänge

Im unterem Bereich des Schaltschrankes MAR- ... befindet sich die Klemmleiste.



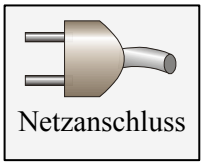
Die Leitung zur Pumpe, die Sensorleitung und die Leitungen für die externen Kontakte müssen mit abgeschirmtem Kabel versehen werden und nach nebenstehendem Prinzip mit den Erdungsschellen verbunden werden. Die Abschirmung freilegen und mittels Schelle auf der Erdungsschiene befestigen. Nur bei sachgerechter Installation des Schirms ist ein störungsfreier Betrieb gewährleistet!

4.3 Anschlussklemmen

Beim Netzanschluss, Störmelderelais, Melderelais (Option), Externe Eingänge (Option), Externe Ausgänge (Option), Sensor(en), Pumpe(n), sehen sie sich das Schaltbild oder Schaltplan oder das Klemmbild des jeweiligen Reglers an.

4.4 Netzanschluss Funktion **Beschreibung**

Klemme	Funktion	Beschreibung
PE	**Netzanschluss**	PE Erdung
L1	**Siehe**	L1 Phase
L2	**Typenschild**	L2 Phase
L3		L3 Phase
N		N Leiter
oder:		
PE	**Netzanschluss**	PE Erdung
L1	**Siehe**	L1 Phase
N	**Typenschild**	N Leiter


Netzanschluss

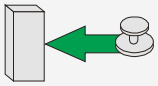
4.5 Anschluss für das potentialfreie Störmelderelais je FU

Funktion	Beschreibung	
Störmelderelais	Alarmkontakt	1
Wechsler	Alarmkontakt	2
230V 1 A maximal	Alarmkontakt	3

Netz Ein kein Fehler Netz Aus oder Fehler

4.6 Anschluss für die externe Eingänge

Funktion		Beschreibung	
Ext. Freigabe		Ext. 1	7
Ext. Hand / ext. Reset		Ext. 2	8
Ext. Wassermangel		Ext. 3	9
Ext. Sollwert 2		Ext. 4	9
Kaltleiter / PTC	+	Pumpe 1-4	18/38/58/78
Kaltleiter / PTC	-	Pumpe 1-4	89/89/89/89

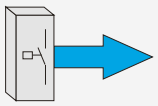

externe Eingänge

Kaltleiter

4.7 Anschluss für die externen Ausgänge/Relais

Funktion	Beschreibung	
Ext. Ausgang 1 Aktivlüfter 230V/1A	Ext. 1	98/N
Feste Funktion als Aktivlüfter Relais bei Leistung >5,4kW		
Ext. Ausgang 2,3,4 p.f. parametrierbar	Ext. 2,3,4	14/15/16/17/19/20
parametrierbar, p.frei 230V 1 A maximal		

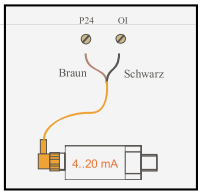
Die Externen Eingang und Ausgänge sind parametrierbar. Funktion siehe Menü „ Meldungen“.


externe Ausgänge/ Relais

Achtung!

Abgeschirmtes Kabel verwenden und an den Erdungsschellen im Schaltschrank anschließen! Die maximale Länge der Signalleitungen darf 20 Meter nicht überschreiten.

4.8 Sensoranschluss	Funktion		Beschreibung	
2x Sensor Signal	OI	4-20mA	Sensor	81/82
2x Bezugsspannung	L	VDC -	Sensor	87/88

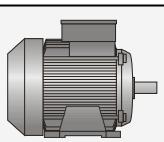


Achtung!

Abgeschirmtes Kabel verwenden und an den Erdungsschellen im Schaltschrank anschliessen!
Klemmenbelegung beachten (siehe Sensor Typenschild)!

4.9 Anschluss für den Motor / Pumpe

Klemme	Funktion	Beschreibung
U	**Drehstrommotor**	U
V	**Siehe**	V
W	**Schaltplan**	W


Motor

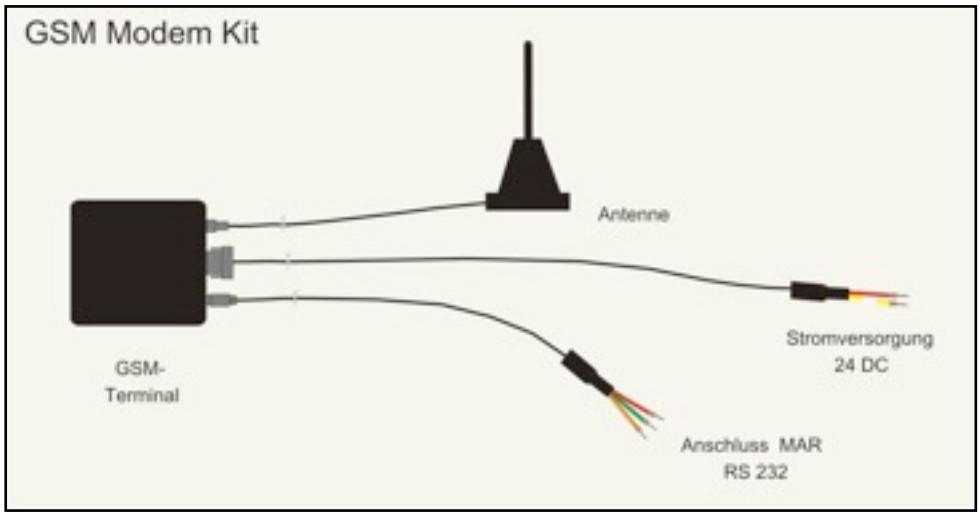
Achtung!

Der Motor muss entsprechend der Ausgangsspannung angeschlossen werden:
Stern oder Dreieck. Das Typenschild vom Motor beachten!
Überprüfen Sie den richtigen Anschluss der Netz-, Sensor, und Steuerleitungen.
Vor dem Einschalten der Netzspannung nochmals alle Anschlüsse auf Richtigkeit überprüfen!

Bei Störungen bitte die Hinweise unter 9.2 Fehlersuche beachten!

4.11 Anschluss vom GSM Modem

Verbinden Sie die Steuerung mit dem GSM Modem (Terminal) mit dem entsprechendem Kabel. Schliessen Sie die Antenne und das Netzkabel an. Achten Sie auf eine gute Ausrichtung der Antenne für eine einwandfreie Mobilfunk Netzverbindung. Stellen Sie sicher das die Stromversorgung immer mit dem MARH zusammen aktiv ist.



4.14 SIM Karte

Sie brauchen eine voreingestellte SIM Karte oder einen SIM Karten Leser.
Die SIM Karte wird am einfachstem mit einem SIM Karten Leser eingestellt. Wir empfehlen den einfachen USB SIM/Multi Card-Reader der Fa. Hama Typ: 00104853. Dieser kostet im Handel oder beim Hersteller ca. 25€.
Die Bedienung mit einem PC ist sehr einfach.

Geben Sie im Telefonbuch:

Den Anlagen Namen, die Anlagen Telefonnummer,
die Telefonnummer Benutzer 1 und die Telefonnummer Benutzer 2 und Benutzer 3 ein.
Wenn Sie nur einen Benutzer haben, geben Sie nur diese Telefonnummer ein.

Hinweis!

Es sind 3 Benutzer als Telefonbuch Eintrag zulässig.
Benutzer 3 hat die Berechtigung zur Fernverstellung. Eine Fernverstellung der Sollwerte ist nur möglich. Eine separate Bedienungsanleitung für den Kartenleser liegt dem GSM Modem bei. Sie können jeder Zeit eine SIM Karte vom Hersteller voreinstellen lassen. Bei Fragen oder Sonderlösungen wenden Sie sich an den Hersteller.

Achtung!

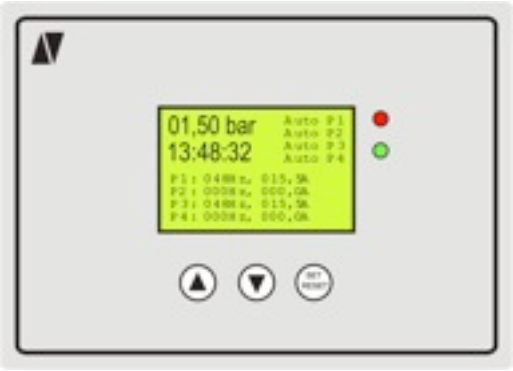
Achten Sie beim Einstellen der SIM Karte darauf, dass Sie den PIN Code deaktivieren!
Bei falscher Eingabe der Daten wird die SIM Karte nicht richtig erkannt!
Die Stromversorgung vom GSM Modem muss immer mit dem EDR-1 zusammen aktiv sein!
Achten Sie auf eine einwandfreie Mobilfunk Netzverbindung!

Siehe separate Bedienungsanleitung M...-GSM2, Teil 1: SIM und Teil 2: SMS

Wir empfehlen die SIM -Karte beim Hersteller einstellen zu lassen !

5. Bedienfeldbeschreibung

Bedienfeld mit zweizeiligem **LCD-Display** zur Anzeige von Parametern und Betriebsdaten:



Die **Pfeiltasten**
Anwahl der Funktionen (Scrollen),
Eingabe / Änderung von Daten.

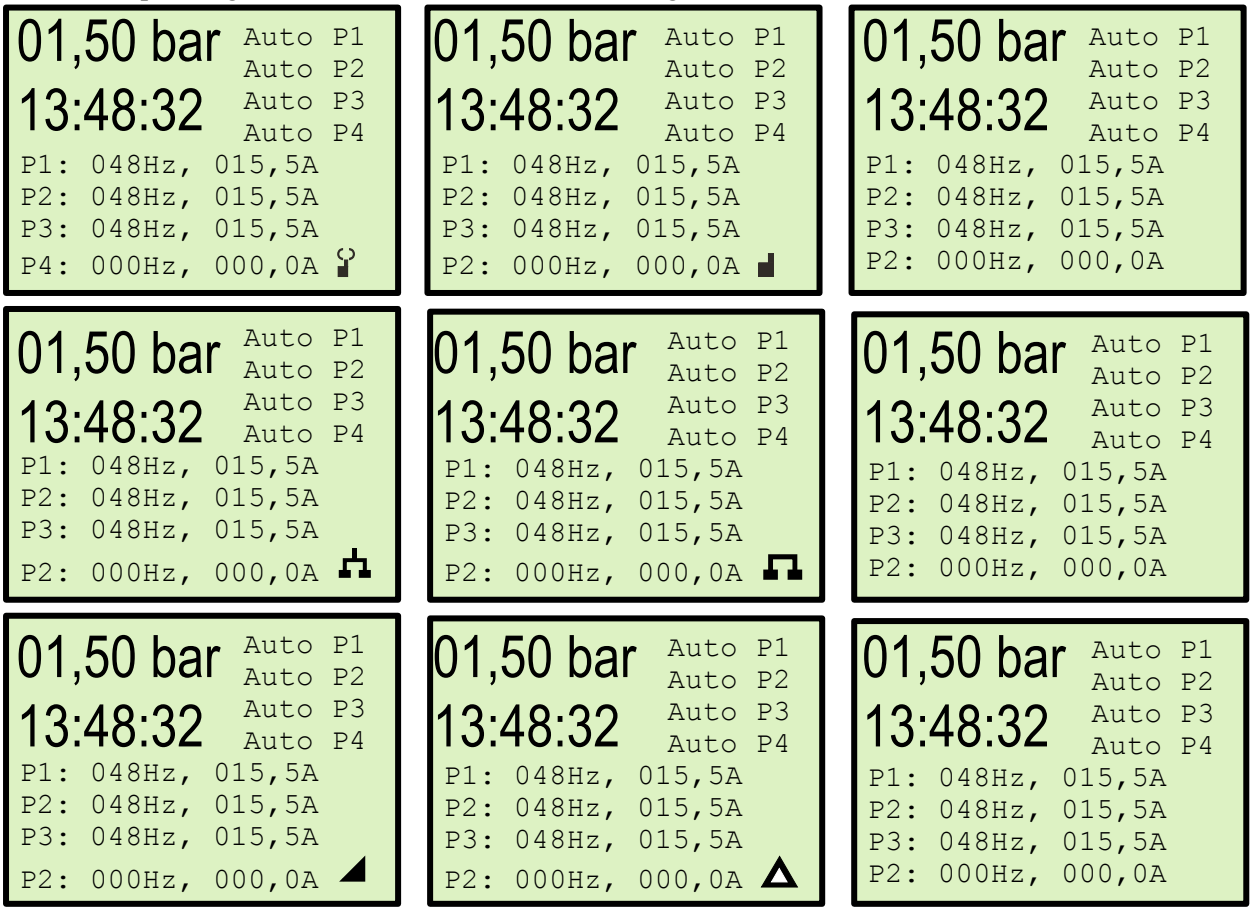
SET/ RESET

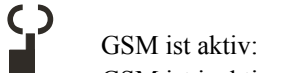
Die **SET/RESET - Taste**
Speicherung eingegebener Daten,
Fehlerquittierung

Die Rote LED leuchtet bei Störung.
Die Grüne LED leuchtet bei aktiver Steuerung.

Ausgangs-Anzeige:

Aktive Hauptanzeige bei „extern“ / „intern“ Sollwertvorgabe Status





GSM ist aktiv: Eine Mobilfunknetz Verbindung besteht.
GSM ist inaktiv: Es gibt keine Mobilfunknetz Verbindung.
Zusätzlich leuchtet die Alarm Lampe und im Display wird „kein Netz“ angezeigt.

Modbus ist aktiv: Zur Zeit werden Daten abgefragt.
Modbus ist inaktiv: Zur Zeit werden keine Daten abgefragt.

Analog Sollwert: Die Sollwerte werden über den Analog Eingang vorgegeben.

Test Modus ist aktiv: Alle Überwachungs- Funktionen sind inaktiv !

6. Programmieranleitung / Bedienung / Startmeldungen

6.1 Allgemeine Bedienung der Displays

Wird von der Ausgangsseite aus die **▼-Pfeiltaste** betätigt, so gelangt man zu den Sollwerten
Hier werden die Sollwerte der Anlage eingestellt.
Wird die **▼-Pfeiltaste** erneut betätigt, so gelangt man zu den Betriebsparametern.
Hier werden die Betriebsparameter der Anlage eingestellt.

Wird von der Ausgangsseite aus die **▲-Pfeiltaste** betätigt, so gelangt man zu den verschiedenen Betriebsanzeigen.
Durch erneutes Drücken der **▲-Pfeiltaste** erscheint die nächste Betriebsanzeige.

Die Pumpenregelung wird durch Drehen des **Hand/0/Auto**- Schalters in Betrieb genommen.
Soll die Anlage über einen **externen** Befehl gestartet werden muss zusätzlich der externe Kontakt geschlossen werden.

Hinweis!

Die Pumpenregelung MA.... kann durch Einstellen von verschiedenen Funktionen und Betriebsparametern im Einzelfall optimal an alle nur möglichen Betriebsbedingungen angepasst werden. Die Anlage ist zum Zeitpunkt der Auslieferung programmiert, um den Aufwand bei der Inbetriebnahme möglichst gering zu halten. Um die nötigen Daten einzugeben, kann zu jedem Betriebsparameter ein Menüpunkt aufgerufen werden. Die Menüpunkte werden wie nachfolgend beschrieben aufgerufen. Zu jedem Parameter gehört ein Einstellbereich, in dem entweder eine Option ausgewählt oder ein Wertebereich eingestellt werden kann.

6.2 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme der MARH-Regler

Bevor die Steuerung in Betrieb genommen wird, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:
Anlage/Pumpe ist saug- und druckseitig an die Rohrleitung angeschlossen! Rohrleitung und Pumpen sind entlüftet!
Elektrischer Anschluss ist vorgenommen und überprüft!

6.3 Erstes Einschalten des MARH- Reglers

Achtung! Wenn die Funktion Sicherstart gewählt ist, kommt es nach dem Einschalten der Netzspannung oder nach einem Spannungsausfall zum automatischen Neustart der Pumpen!
Netzspannung einschalten! Nach Einschalten des Hauptschalters / der Netzspannung werden die gespeicherten Betriebsdaten im Frequenzumrichter- Regler (Modbus) abgeglichen.

Es erscheint folgende Meldung im Display:

```
Molitor
Antriebstechnik GmbH
EDR2-MARH S-Nr.xxxxx
Version: 1.xx[x-xxx]
```

Der MARH-Regler sucht mit dem GSM Abfrage Bild
nach einem GSM Modem und versucht eine Verbindung aufzubauen.

Die Wartezeit beträgt ca. 30 Sekunden.

```
   -- GSM-INIT --

  Warten !
```

Meldung wenn kein Modem angeschlossen ist !

```
   -- GSM-INIT --

Kein Modem
angeschlossen !
```

Ist kein Modem angeschlossen,
wechselt die Anzeige zu diesem Hauptbild:

```
01,50 bar    Hand P1
             Aus  P2
13:48:32     Aus  P3
             Aus  P4
P1: 000Hz, 000,0A
```

Die Wartezeit beträgt ca. 30 Sekunden.

```
   -- GSM-INIT --

  Warten !
```

Meldung wenn ein Fehler aufgetreten ist !

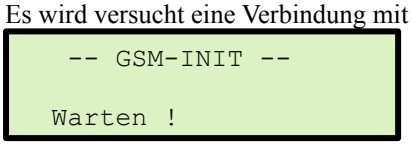
```
   -- GSM-INIT --

Fehler
SIM / Telefonbuch !
```

Ist ein Fehler beim Modem aufgetreten,
wechselt die Anzeige zu diesem Hauptbild:

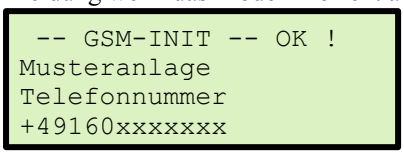
```
01,50 bar    Fehler
             Modem !
13:48:32
P1: 000Hz, 000,0A
```

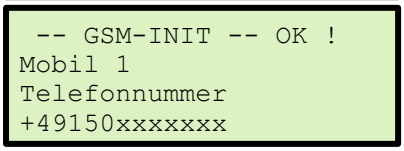
6.4 Korrekte Verbindung vom Modem mit / ohne Netzempfang

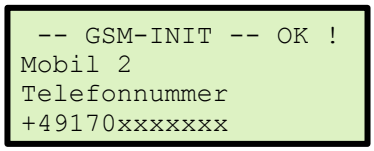
Der MARH-Regler meldet sich **nach dem Startbild!** mit dem GSM Abfrage Bild:
Es wird versucht eine Verbindung mit dem GSM Modul aufzubauen. Die Wartezeit beträgt ca. 30 Sekunden.

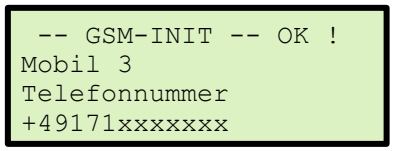


Meldung wenn das Modem korrekt angeschlossen ist !Das Modem sendet den Status.

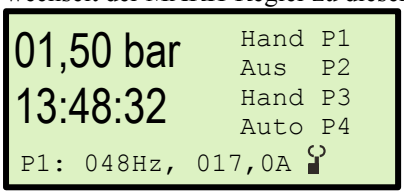




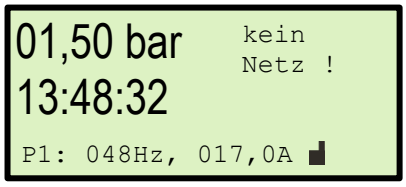




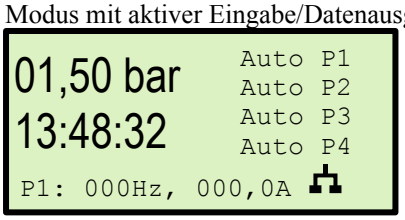
Ist ein Modem verbunden mit Netzempfang,
wechselt der MARH-Regler zu diesem Hauptbild:



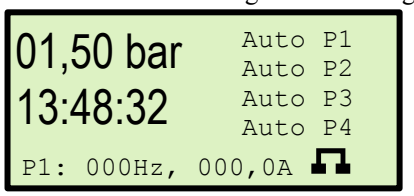
Ist das Modem verbunden ohne Netzempfang,
wechselt der MARH-Regler zu diesem Hauptbild:



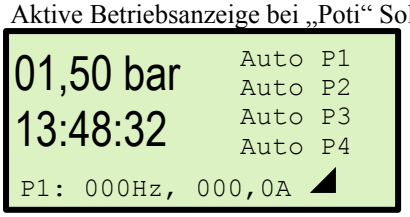
Ist die Kommunikation auf Modbus gestellt wird dieses mit dem entsprechenden Symbol angezeigt.
Modus mit aktiver Eingabe/Datenausgabe



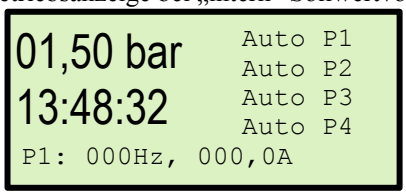
Modus mit aktiver Eingabe/Datenausgabe



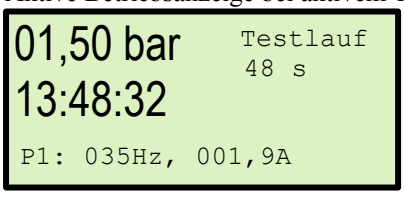
Ist die Kommunikation auf Analog gestellt wird dieses mit dem entsprechenden Symbol angezeigt.
Nach dem die Initialisierung beendet ist, erscheint die Betriebsanzeige:
Aktive Betriebsanzeige bei „Poti“ Sollwertvorgabe



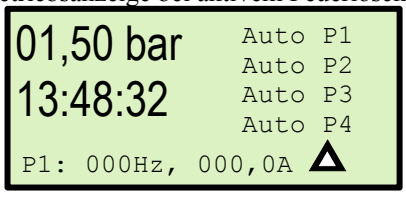
Aktive Betriebsanzeige bei „intern“ Sollwertvorgabe



Aktive Betriebsanzeige bei aktivem Testlauf



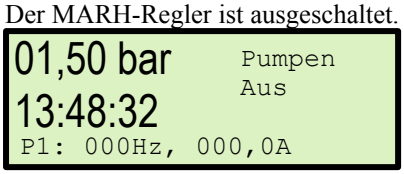
Aktive Betriebsanzeige bei aktivem Feuerlöschmodus



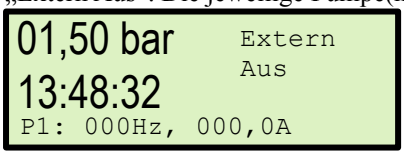
7. Betriebsmeldungen

7.1 Informationsanzeigen im Display

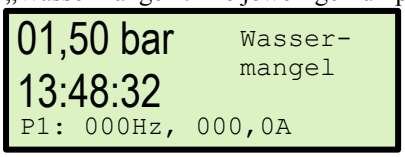
Pumpen aus
Der MARH-Regler ist ausgeschaltet. Es erscheint die Meldung „Pumpen Aus“.



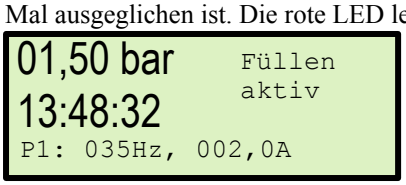
Extern Aus
Der MARH-Regler ist über einen externen Eingang geschaltet. Ist die Verbindung geöffnet erscheint die Meldung „Extern Aus“. Die jeweilige Pumpe(n) sind gestoppt. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet nicht.



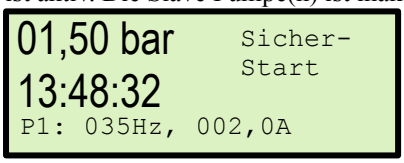
Extern Wassermangel
Der MARH-Regler ist über einen externen Eingang geschaltet. Ist die Verbindung geöffnet erscheint die Meldung „Wassermangel“. Die jeweilige Pumpe(n) sind gestoppt. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet.



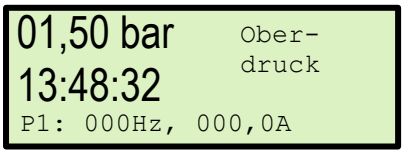
Füllen aktiv
Sollte die Funktion „Druckmangel“ aktiv sein, wird der MARH-Regler im Füllmodus betrieben bis der Druck das erste Mal ausgeglichen ist. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet nicht.



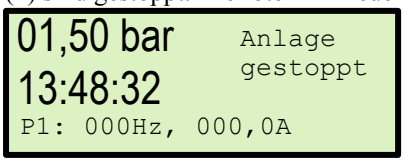
Sicherstart aktiv
Sollte die Funktion „Sicherstart“ angewählt sein, wird der MARH-Regler im Füllmodus betrieben. Die Master Pumpe ist aktiv. Die Slave Pumpe(n) ist inaktiv. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet nicht.



Oberdruck
Der aktuelle Druck ist über dem eingestellten Oberdruck. Der MARH-Regler regelt ab, um einen weiteren Druckanstieg zu verhindern. Es erscheint die Meldung „Oberdruck“. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet nicht.



Anlage gestoppt
Der MARH-Regler ist über einen externen Notaus geschaltet. Es erscheint die Meldung „Anlage gestoppt“. Die Pumpe (n) sind gestoppt. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet. „Restart“ über GSM oder Reset - Funktion.



8. Betriebsanzeigen / Hauptmenü / Inbetriebnahme

8.1 Betriebsanzeigen anwählen

Achtung!

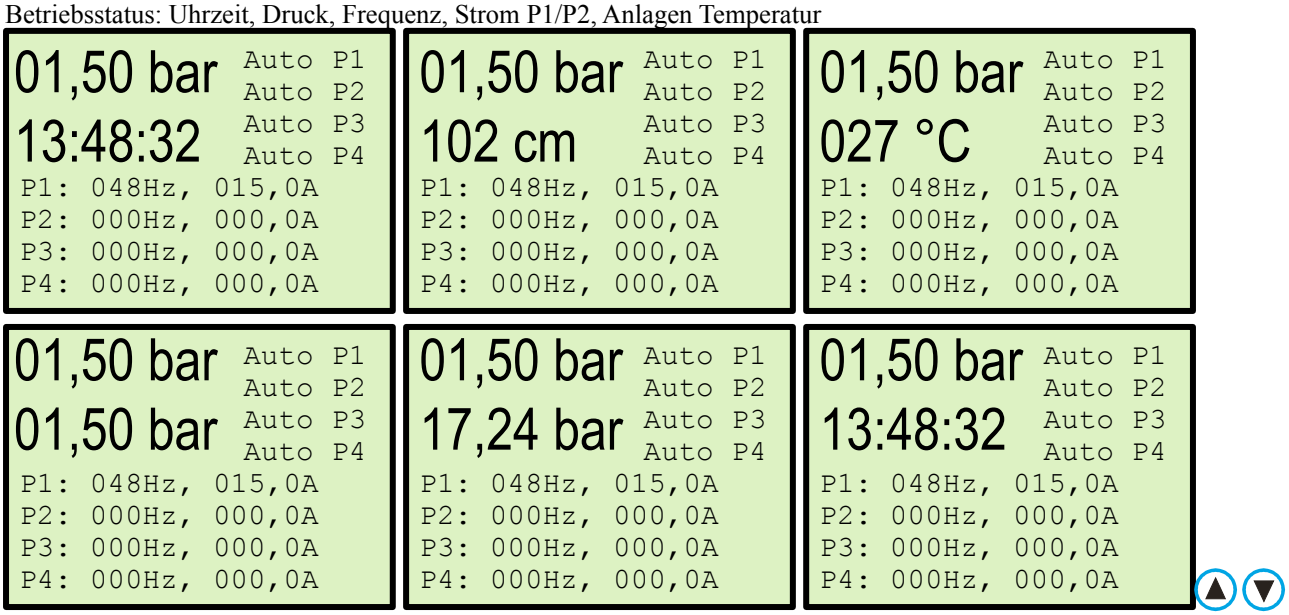
Mit der ▲**-Pfeiltaste** wird das nächste Display angezeigt.
Durch erneutes Drücken der gleichen Pfeiltaste wird das nächste Display angezeigt.
Mit der▼**-Pfeiltaste** wird das vorherige Display angezeigt.
Wird das Display „Betriebsstunden“ angezeigt und die ▲**-Pfeiltaste** betätigt, so gelangt man zum Fehlerspeicher.

Hinweis!

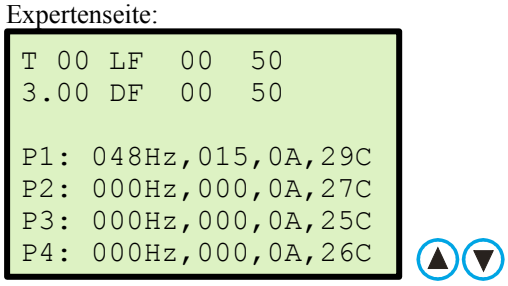
Vom Fehlerspeicher aus muss die **SET/RESET-Taste** betätigt werden, um zur Ausgangsanzeige zurückzukehren.

Aktivmeldungen

Betriebsstatus: Uhrzeit, Druck, Frequenz, Strom P1/P2, Anlagen Temperatur

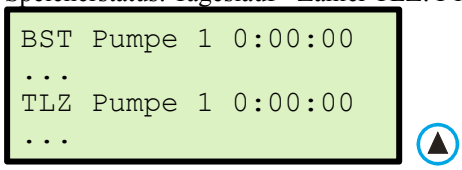


Expertenseite:

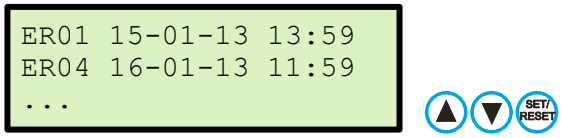


Speichermeldungen

Speicherstatus: Betriebsstunden - Zähler BST: P1-P4
Speicherstatus: Tageslauf - Zähler TLZ: P1-P4



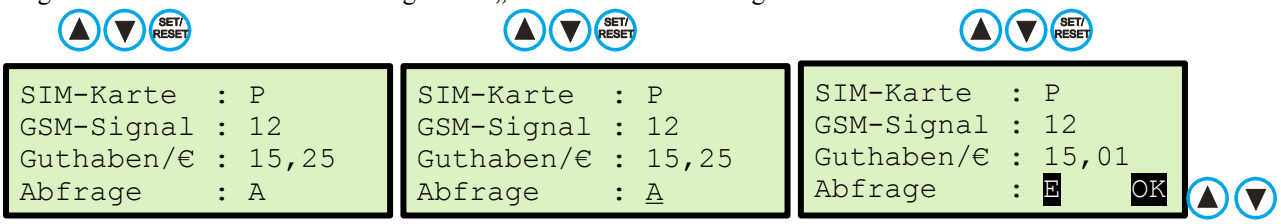
Fehlerspeicher:1 - x mit Datumstempel P1 - P4 letzten 1-16 Fehler
Zu jedem Fehler wird der Druck und der Pumpenstatus auf einer Extraseite gespeichert.
Umschalten durch 2 Sekunden drücken der SET Taste.



Zwischen den Betriebsanzeigen kann mit den Pfeiltasten ▲ und ▼gewechselt werden.

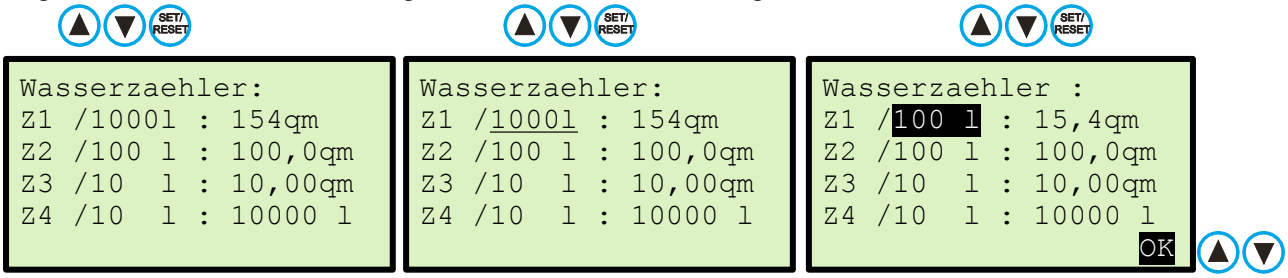
Optionsseite GSM:

GSM Modem:
Sie können über das Menü „ Kommunikation“ ein GSM Modem aktivieren.
Für das Erstellen des „Telefonbuches“ nutzten Sie die Bedienungsanleitung „GSM-SMS Karte“.
Wenn der Cursor blinkt kann der Wert mit Hilfe der **Pfeil▲-Taste**, **Pfeil▼-Taste** und der **SET/RESET-Taste** eingestellt werden. Nach dem Bestätigen von „OK“ wird die Änderung übernommen..



Optionsseite Zähler:

Zähler stellen einstellen:
Sie können über das Menü „Meldungen“ Eingänge als Zähler konfigurieren.
Um die Zähler ein zu stellen, drücken Sie **SET/RESET-Taste** für 5 Sekunden bei der Anzeige Wasserzähler.
Wenn der Cursor blinkt kann der Wert mit Hilfe der **Pfeil▲-Taste**, **Pfeil▼-Taste** und der **SET/RESET-Taste** eingestellt werden. Nach dem Bestätigen von „OK“ wird die Änderung übernommen..

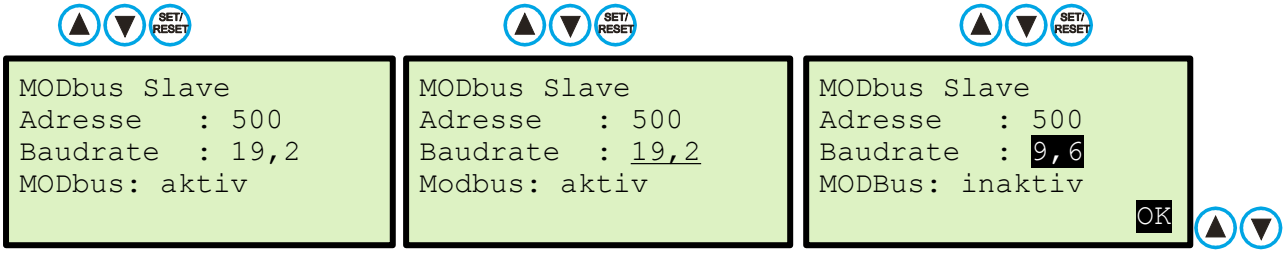


Reset vom Zähler:

Um die Zähler auf **00000** zurückzusetzen, folgende Vorgehensweise:
Gehen Sie auf die Seite „Wasserzähler“ und halten sie dann die SET/RESET-Taste ca. 10sec. gedrückt!

Optionsseite MODbus:

MODbus einstellen:
Sie können über das Menü „ Kommunikation“ ein MODbus aktivieren.
Für die Datenliste verwenden Sie die Bedienungsanleitung „EDR-MODbus“.
Um die MODbus Datenrate einzustellen, drücken Sie **SET/RESET-Taste** für 5 Sekunden bei der Anzeige Modbus.
Wenn der Cursor blinkt kann der Wert mit Hilfe der **Pfeil▲-Taste**, **Pfeil▼-Taste** und der **SET/RESET-Taste** eingestellt werden. Nach dem Bestätigen von „OK“ wird die Änderung übernommen..

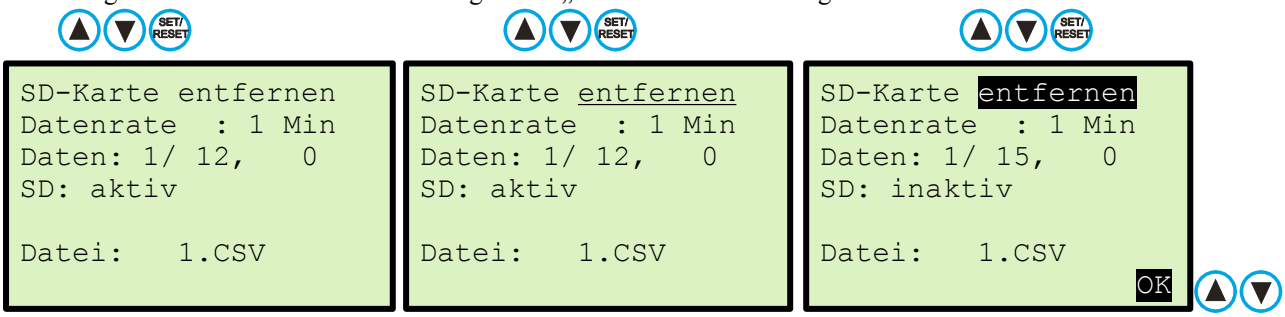


Zwischen den Betriebsanzeigen kann mit den Pfeiltasten ▲ und ▼gewechselt werden.

Optionsseite SD-Karte:

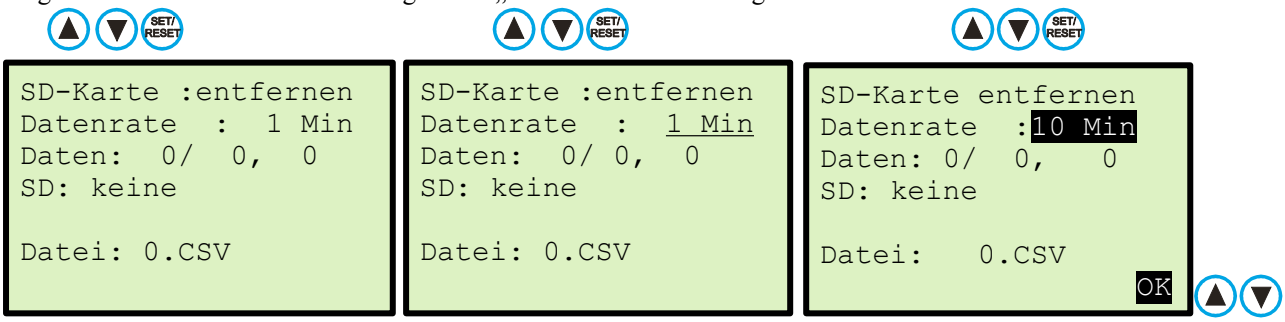
SD-Karte entfernen:

Sie können über das Einsetzen einer SD-Karte Daten mitschreiben.
Um die SD-Karte zu entfernen, drücken Sie **SET/RESET-Taste** für 5 Sekunden bei der Anzeige SD-Karte.
Wenn der Cursor blinkt entfernen Sie die SD-Karte mit Hilfe der **Pfeil▲-Taste**, **Pfeil▼-Taste** und der **SET/RESET-Taste** eingestellt werden. Nach dem Bestätigen von „OK“ wird die Änderung übernommen.



SD-Karte einstellen:

Um die Datenrate der SD-Karte einzustellen, drücken Sie **SET/RESET-Taste** für 5 Sekunden bei der Anzeige SD-Karte und wechseln Sie mit **Pfeil▼-Taste** zur zweiten Zeile.
Wenn der Cursor blinkt kann der Wert mit Hilfe der **Pfeil▲-Taste**, **Pfeil▼-Taste** und der **SET/RESET-Taste** eingestellt werden. Nach dem Bestätigen von „OK“ wird die Änderung übernommen..



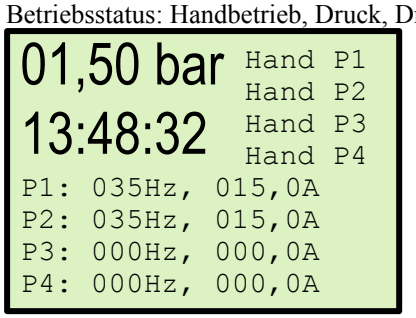
SD-Karten Meldungen:

Datenrate:	1 Min	: 1 Min / 10 Min / 1 Std / 10 sec.
Daten: 1/ 15, 0	(Anzeige Beispiel) 1/ = Aktuelle Datei in die geschrieben wird 15 = Anzahl der geschriebenen Daten in der aktuellen Datei , 0 = Anzahl der fehlerhaften Daten	
SD: Err. Karte	(Anzeige Beispiel)	
Meldung:	SD :keine	: Keine SD-Karte eingesetzt
Meldung:	SD: aktiv	: Daten werden geschrieben
Meldung:	SD: aktiv + voll	: Daten werden überschrieben
Meldung:	SD: inaktiv	: Daten werden nicht geschrieben
Meldung:	SD: Err. Karte	: SD-Karte defekt
Meldung:	SD: formatieren	: Keine DS-Karte eingesetzt
Datei: 1.CSV	Dateiname und Datenformat für Auswertung in Numbers (MAC) oder Excel (Microsoft)	

Zwischen den Betriebsanzeigen kann mit den Pfeiltasten ▲ und ▼gewechselt werden.

8.2 Handbetrieb anwählen

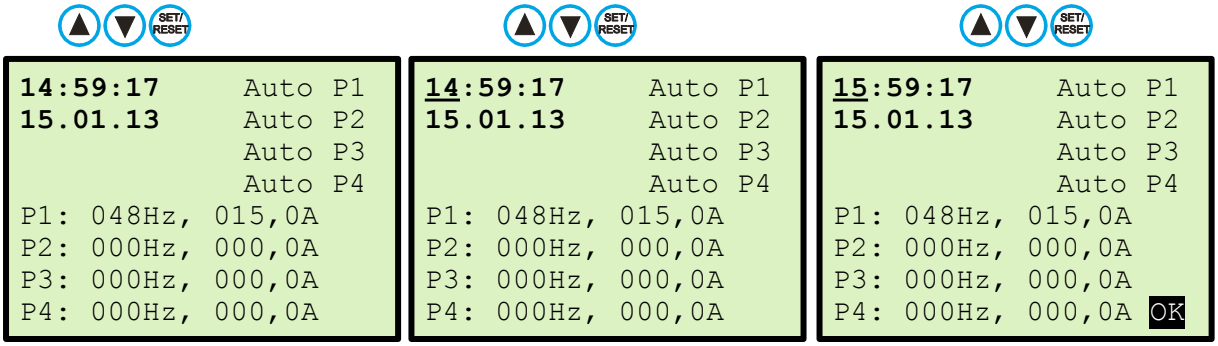
Betriebsstatus: Handbetrieb, Druck, Drehzahl, Strom



8.3 Uhrzeit / Datum

Uhrzeit stellen einstellen:

Drücken Sie **SET/RESET-Taste** für 5 Sekunden bei der Betriebsanzeige Uhrzeit/ Datum.
Wenn der Cursor blinkt kann die Uhrzeit und das Datum mit Hilfe der
Pfeil▲-Taste, **Pfeil▼-Taste** und der **SET/RESET-Taste** eingestellt werden.
Nach dem Bestätigen von „OK“ wird die Änderung übernommen..

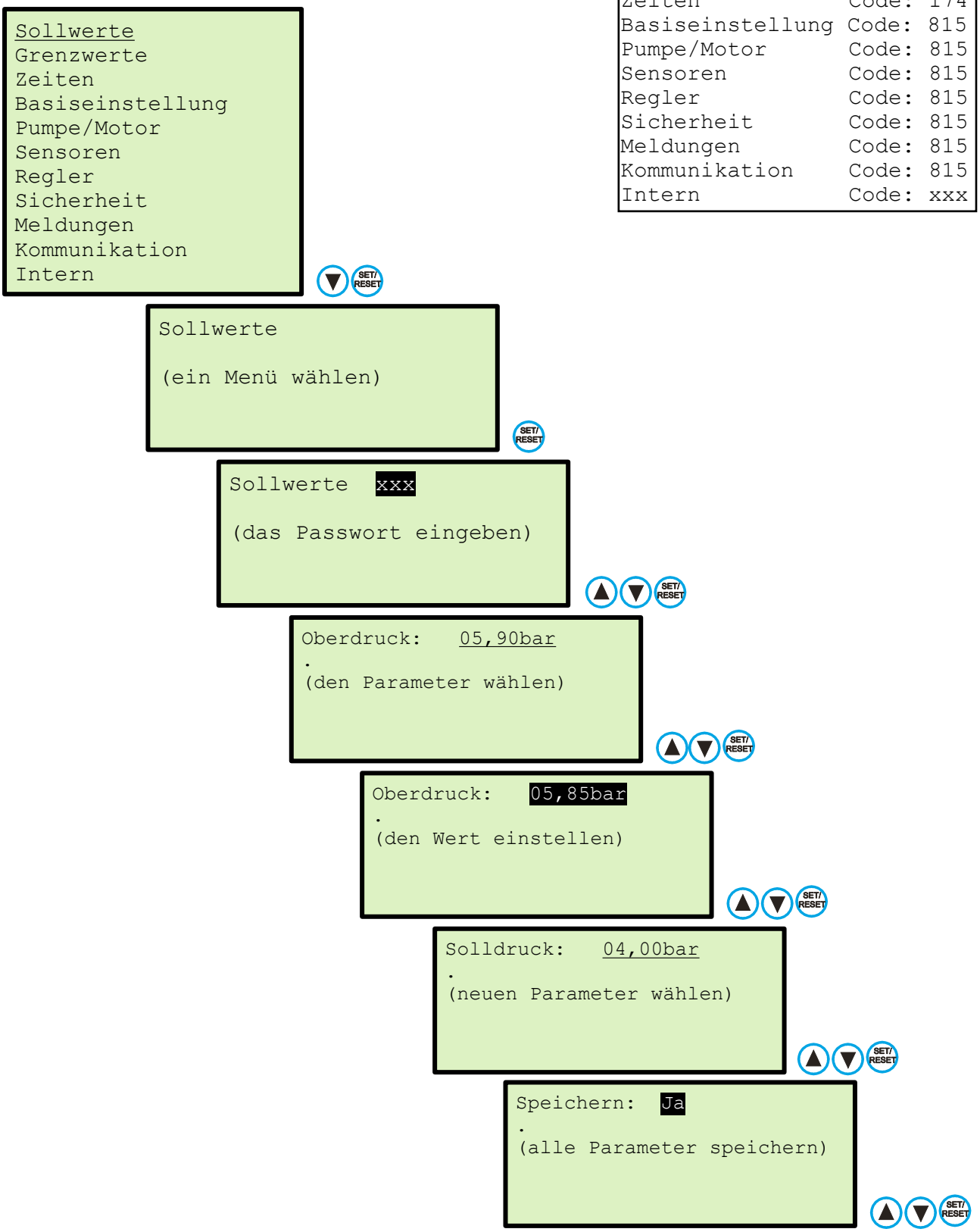


Zwischen den Betriebsanzeigen kann mit den Pfeiltasten ▲ und ▼gewechselt werden.

8.4 Menü Bedienung

Beispiel Sollwerte

Sollwerte	Code: 174
Grenzwerte	Code: 174
Zeiten	Code: 174
Basiseinstellung	Code: 815
Pumpe/Motor	Code: 815
Sensoren	Code: 815
Regler	Code: 815
Sicherheit	Code: 815
Meldungen	Code: 815
Kommunikation	Code: 815
Intern	Code: xxx



Die Bedienung der Menüs ist für alle gleich.
Beim Speichern der Werte wird bei Bedarf abgefragt, ob die Werte für P1, P2, P3 oder P4 oder für alle Pumpen gespeichert werden sollen.

8.5.1 Sollwerte einstellen

Die Sollwerte werden für die Anlage eingestellt. Der Code (___); siehe Seite xx.

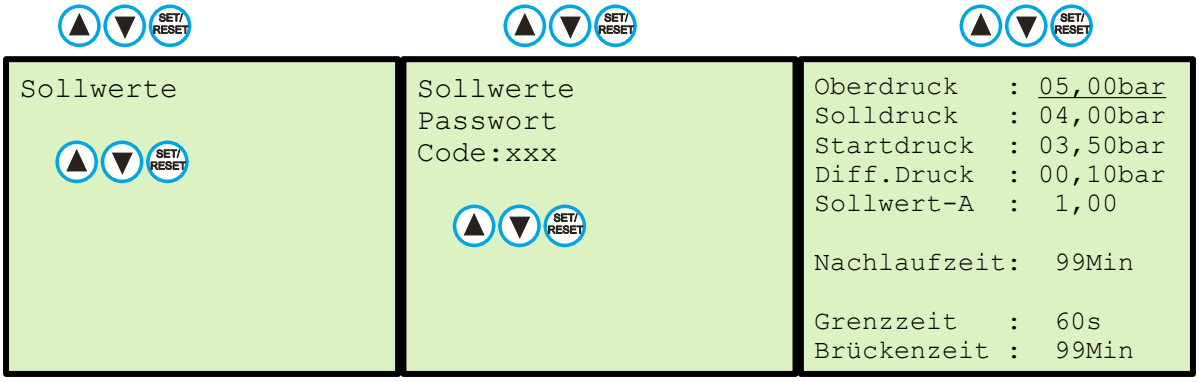
Achtung!

Das Sollwerte Menü ist bei Grenzwerte „G“ inaktiv!

Die Sollwerte sind bei externer Sollwert inaktiv!

Hinweis!

Hinweis: Mit Drücken der SET/RESET - Taste für 5 Sekunden kann das Menü jederzeit unterbrochen werden.



Parameter Erklärung:

Geben Sie den Oberdruckwert ein, bei dem die Anlage sofort abgeregelt werden soll.
Oberdruck :05,00bar - 0,01bar - 99,99bar (1-4)

Geben Sie den Solldruckwert ein, mit dem die Anlage arbeiten soll.
Solldruck :04,00bar - 0,01bar - 99,99bar (1-4)

Geben Sie den Startdruckwert ein, bei dem die Anlage nach „Standby“ wieder starten soll.
Startdruck :03,50bar - 0,01bar - 99,99bar (1-4)

Geben Sie den Differenzdruck ein, bei dem die nächste Pumpe zugeschaltet werden soll.
Differenzdruck :00,10bar - 0,01bar - 99,99bar/inaktiv Einzelanlage

Geben Sie die Sollwert Anpassung, bei dem der Solldruck an die Rohrleitung angepasst werden soll.
Kleiner 1= Solldruck Absenkung; Größer 1 = Solldruck Anhebung.
Sollwert - Anpassung :1,0 - 0,2 - 2,0 / 1,0=Aus

Wenn die Grenzwertfunktion aktiv ist, muss der MA - Regler nach jedem Abschalten auf „Standby“
durch die Nullmengenabschaltung, mit dem externen Befehl neu gestartet werden.
Mit dieser Funktion verhindern sie bei Beregnungsanlagen ein „Totlaufen“ der Pumpe nach dem Ende der Beregnung.
Die Überwachung auf Rohrbruch oder Wassermangel ist nach Ablauf der Brückenzeit aktiv.

Geben Sie die Grenzverzögerung ein, bis die Anlage auf „Standby“ gehen soll.
Grenzverzögerungszeit :60s - 9s - 199s

Geben Sie die Brückenzeit ein, bis die Drucküberwachung aktiv wird.
Brückenzeit :1 - 1Min - 99Min

Sollwerte bei Druckschalter Betrieb (Fix Pumpenbetrieb):

Geben Sie den Solldruckwert ein, bei dem die Anlage stoppen soll.
Stoppdruck :04,00bar - 0,01bar - 99,99bar (1-4)

Geben Sie den Startdruckwert ein, bei dem die Anlage wieder starten soll.
Startdruck :03,50bar - 0,01bar - 99,99bar (1-4)

Geben Sie die Nachlaufzeit ein, bis die Anlage stoppen soll.
Nachlaufzeit :10s - 0s - 999s

8.5.2 Grenzwerte einstellen

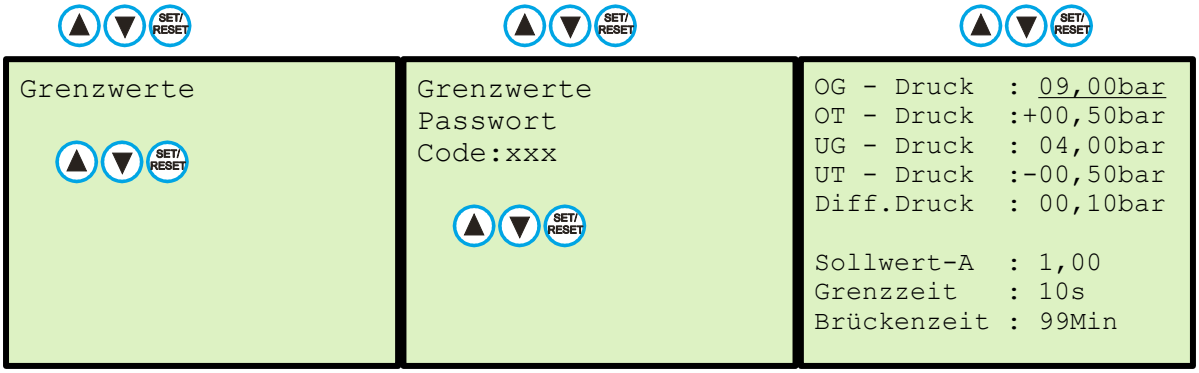
Die Sollwerte werden für die Anlage eingestellt. Der Code (___); siehe Seite xx.

Achtung!

Die Grenzwerte Menü ist nur bei Grenzwerte „G“ aktiv!

Hinweis!

Hinweis: Mit Drücken der SET/RESET - Taste für 5 Sekunden kann das Menü jederzeit unterbrochen werden.



Parameter Erklärung:

Geben Sie den unteren Ausschaltdruck ein, bei dem die Anlage ausschalten soll.
OG - Druck :09,00bar - 0,01bar - 99,99bar (1-4)

Geben Sie den Testdruck ein, mit dem die Anlage bei Druckabfall ausschalten soll.
OT - Druck (+) :00,50bar - 0,01bar - 09,99bar (1-4)

Geben Sie den oberen Ausschaltdruck ein, mit dem die Anlage ausschalten soll.
UG - Druck :04,00bar - 0,01bar - 99,99bar (1-4)

Geben Sie den Testdruck ein, mit dem die Anlage bei Druckabfall ausschalten soll.
UT - Druck (-) :00,50bar - 0,01bar - 09,99bar (1-4)

Geben Sie den Differenzdruck ein, bei dem die nächste Pumpe zugeschaltet werden soll.
Differenzdruck :00,10bar - 0,01bar - 99,99bar

Geben Sie die Sollwert Anpassung, bei dem der Solldruck an die Rohrleitung angepasst werden soll.
Kleiner 1= Solldruck Absenkung; Größer 1 = Solldruck Anhebung.
Sollwert - Anpassung :1,0 - 0,2 - 2,0 / 1,0=Aus

Wenn das Grenzwerte Menü aktiv ist, muss der MA - Regler nach jedem Abschalten
durch die „Grenzwerte“, mit dem externen Befehl neu gestartet werden.
Mit dieser Funktion verhindern sie bei Beregnungsanlagen ein „Totlaufen“ der Pumpe nach dem Ende der Beregnung.

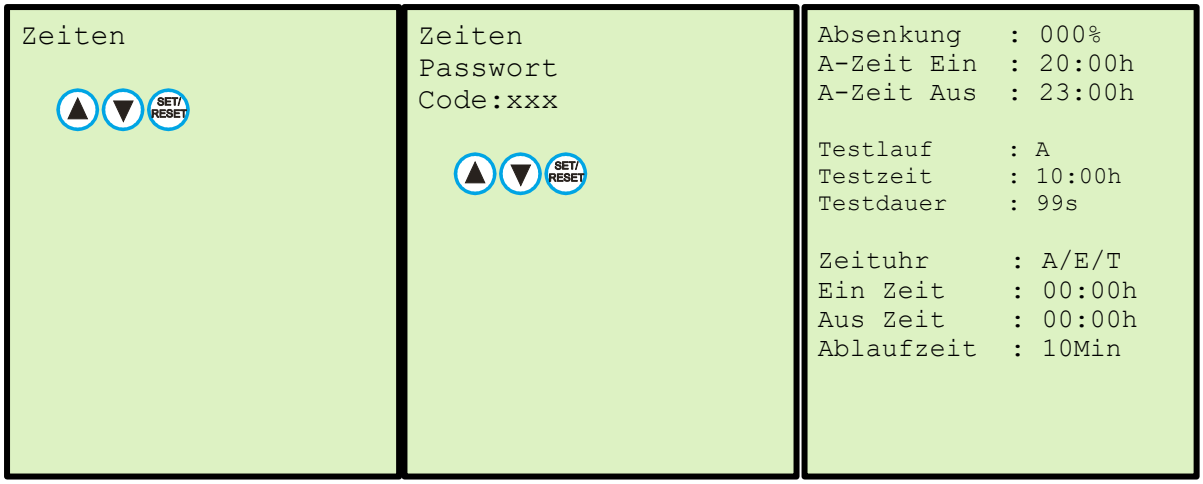
Die Überwachung auf Rohrbruch oder Druckmangel ist nach Ablauf der Brückenzeit aktiv.

Die Druckgrenze für den Wassermangel sind 50% vom oberen Grenzdruck.

Geben Sie die Grenzverzögerung ein, bis die Anlage auf „Stopp“ gehen soll.
Grenzzeit :60s - 9s - 199s

Geben Sie die Brückenzeit ein, bis die Drucküberwachung aktiv wird.
Brückenzeit :1 - 1Min - 99Min

8.5.3 Zeiten einstellen



Parameter Erklärung:

Geben Sie den Prozentwert vom Solldruck für die Druckabsenkung ein, mit dem die Anlage arbeiten soll.

Druck - Absenkung	:0	- 0 - 100 % / 0=Aus

Wählen Sie bei Bedarf die Druckabsenkung für die Pumpe auf Zeit an.
Diese Funktion gibt Ihnen die Möglichkeit den Energieverbrauch der Pumpe zu senken.

Druckabsenkung	:0	- 0 - 100 % / 0=Aus
Absenkzeit Ein	:xx:xx Uhr	- 00:00 - 23:59 Uhr
Absenkzeit Aus	:xx:xx Uhr	- 00:00 - 23:59 Uhr

Wählen Sie den Testlauf für die Pumpe an. Diese Funktion gibt Ihnen die Möglichkeit, die Pumpe einmal in 24 Stunden mit Handfrequenz laufen zu lassen. Dieser Funktion kann ein Festsetzen der Pumpe verhindern.

Testlauf	:A	- Aus / Ein
Testzeit	:10:00h	- 00:00 - 23:59 Uhr
Testzeit	:20s	- 0-99s mit Handfrequenz

Geben Sie die Betriebsart für die Zeitschaltuhr (Timer) ein, mit dem die Anlage arbeiten soll.

Zeituhr - A/E/T	:0	- 0 - 100 % / 0=Aus

A = Aus (Anlage arbeitet ohne Zeitschaltuhr)
E = Aus (Anlage arbeitet mit Zeitschaltuhr)
T = Aus (Anlage arbeitet mit Ablaufzeit(Eieruhr))

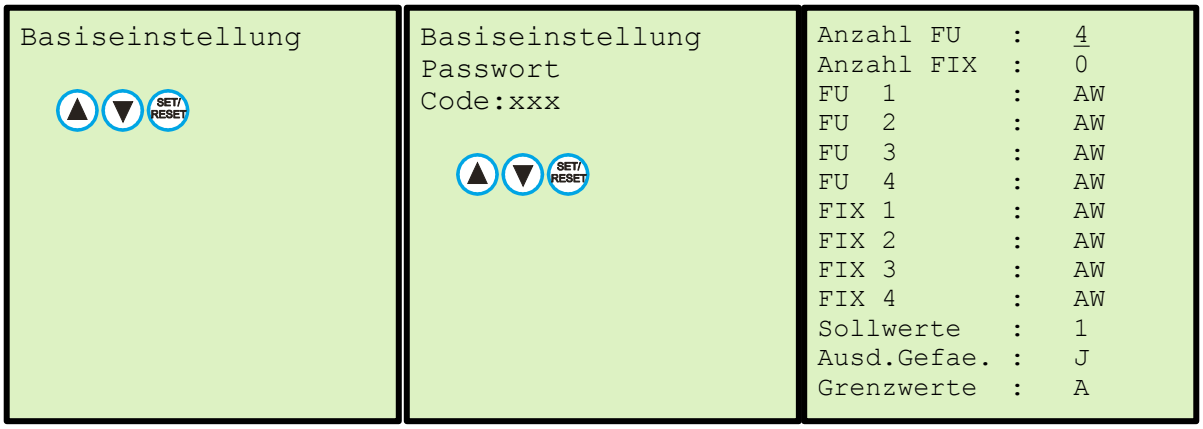
Geben Sie die Werte für die Zeitschaltuhr ein. Diese Funktion gibt Ihnen die Möglichkeit die Pumpe nach Zeit zu steuern. Der Timer ist jeden Tag aktiv

Ein Zeit	:xx:xx Uhr	- 00 - 23 Uhr
Aus Zeit	:xx:xx Uhr	- 00 - 23 Uhr

Geben Sie die Werte für den Ablauftimer (Eieruhr) ein. Diese Funktion gibt Ihnen die Möglichkeit die Pumpe nach Zeit zu steuern. Der Ablauftimer ist immer mit dem Startbefehl aktiv. **Mit einer zusätzlichen Taste „Timer setzen“, die über einen digitalen Eingang „TES“ aktiviert ist , lasst sich die eingestellte Zeit hoch zählen**. Beispiel: Basiszeit T=10Min. Die Taste kurz drücken: neue Zeit: 20Min; Taste drücken: neue Zeit jetzt 30Min. Durch längeres gedrückt halten der Taste wird der Timerwert wieder auf die Basiseinstellung z.B. 10Min. zurück gesetzt. Die eingestellte Zeit ist immer nur einmal aktiv. Danach ist immer die Basiszeit aktiv. Die Basiszeit lässt sich im Menü „Zeiten“ einstellen.

Ablaufzeit	:10 Min	- 001 - 999 Min

8.6 Basis einstellen



Parameter Erklärung:

Geben Sie die Anzahl der Frequenzumrichter (FU) und die Anzahl der direkten (Schütz/Sanftstarter) (FIX) Pumpen ein. Im Parameter FU und im Parameter FIX bestimmen sie die Funktion der Pumpe. Beim Multibetrieb werden alle **300 Betriebsminuten** (einstellbar) die Pumpen zwischen Master und Slave gewechselt.

Geben Sie die Anzahl der Frequenzumrichter (FU) Pumpen ein.
Anzahl FU :4 - 1 - 2 (4)

Geben Sie die Anzahl der direkten (Schütz/Sanftstarter) (FIX) Pumpen ein.
Anzahl FIX :0 - 0 - 2

Geben Sie die Funktion der jeweiligen Frequenzumrichter Pumpe ein.
FU x :AW - AW - PW - AF - PF

Geben Sie die Funktion der jeweiligen direkten (Schütz/Sanftstarter) Pumpe ein.
FIX x :AW - AW - PW - AF - PF

Bedeutung der Kurzbezeichnung:

A 1-2 =	**Aktive Pumpe im System**	**(immer aktiv nach Bedarf)**
P 1-1 =	**Passive Pumpe im System**	**(nur aktiv bei Störung einer andern Pumpe)**
W 1-2 =	**Wechsel der Pumpe im System**	**(nach Lauf, Betriebsstd.,Störung)**
F 1-2 =	**Feste Position im System**	**(immer an der gleichen Position)**
B 0-1 =	**Booster Pumpe im System**	**(letzte Pumpe mit Zuschaltung)**
J 0-1 =	**Jockey Pumpe im System**	**(erste Pumpe mit Abschaltung)**

Geben Sie die Anzahl den Solldruckwerte ein, mit dem die Anlage arbeiten soll.
Anzahl Sollwerte :1/2 - 2-MAR-Input S1 4-MARH-Input S1/S2

Wählen Sie, ob die Anlage mit oder ohne Ausdehnungsgefäß arbeitet.
Ausdehnungsgefäss :J - Nein / Ja

Schalten Sie die Grenzwertfunktion bei Beregnungsanlagen bei Bedarf „Ein“.
Wenn die Grenzwertfunktion (E) aktiv ist, muss der MA - Regler nach jedem Abschalten auf „Standby“ durch die Nullmengenabschaltung, mit dem externen Befehl neu gestartet werden.

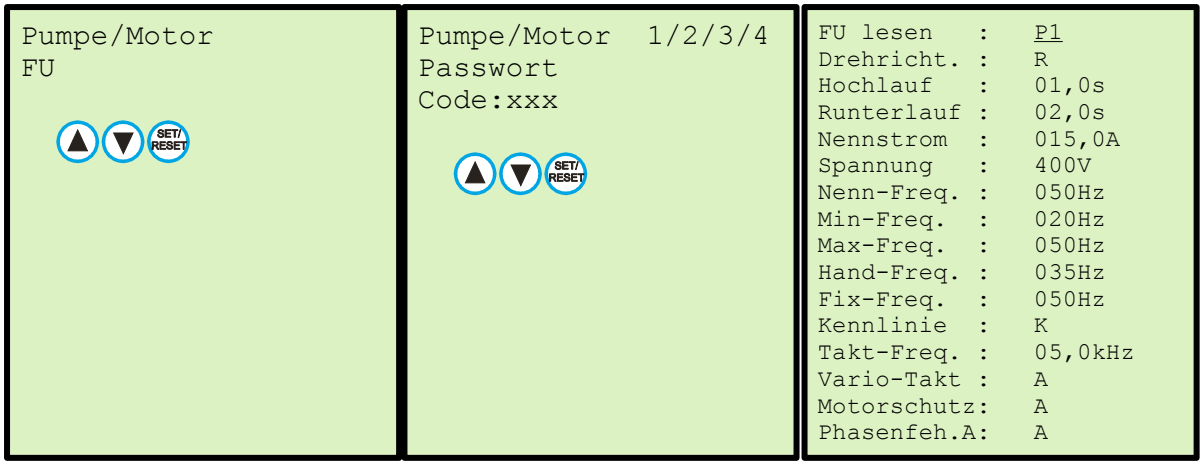
Schalten Sie die Grenzwertfunktion bei Beregnungsanlagen bei Bedarf „Grenzwerte“.
Wenn die Grenzwertfunktion (G) aktiv ist, wird der Grenzwert Schalter nach jedem Abschalten auf „Grenzwerte“ , mit dem externen Befehl neu gestartet werden.

Parameter siehe Sollwerte / Grenzwerte
Grenzwertfunktion :A - Aus / Ein / Grenzwerte

Bedeutung der Kurzbezeichnung:

A	**Aus**	**(Grenzwerte sind inaktiv)**
E	**Ein**	**(Druckregelung mit Wiederanlaufsperre ist aktiv)**
G	**Grenzwerte**	**(Grenzwertsteuerung mit Wiederanlaufsperre ist aktiv)**

8.7 Pumpe/Motor einstellen



Parameter Erklärung:

Wählen Sie aus, ob Sie die Daten vom jeweiligem Frequenzumrichter lesen wollen.
FU lesen :P1 - P1 / P2 / P3 / P4

Geben Sie die Drehrichtung der Pumpe(n) ein. Netzphasenlage spielt keine Rolle!
Drehrichtung :R / L - Rechtslauf / Linkslauf

Geben Sie die Hochlaufzeit der Pumpe(n) ein. Empfehlung: 1-3 Sekunden.
Hochlaufzeit :03,0s - 0,01s - 99,9s / nur Handbetrieb

Geben Sie die Runterlaufzeit der Pumpe(n) ein. Empfehlung: 2-10 Sekunden.
Runterlaufzeit :05,0s - 0,01s - 99,9s / nur Handbetrieb

Geben Sie den Motornennstrom der Pumpe(n) ein. Daten: Siehe Typenschild.
Nennstrom :xxx,0A - 0,01A - 199,9A

Geben Sie die Motorspannung der Pumpe(n) ein. Die Einstelldaten entnehmen sie dem Typenschild des Motors.
Nennspannung :400V - 200V - 480V

Geben Sie die Nennfrequenz der Pumpe(n) ein. Daten: Siehe Typenschild.
Mit diese Funktion wird die Nennfrequenz der Pumpe eingestellt.
Nennfrequenz :50Hz - 1Hz - 200Hz

Geben Sie die Minimalfrequenz der Pumpe(n) ein. Diese Funktion gibt Ihnen die Möglichkeit, die minimale Frequenz der Pumpe für den Betrieb einzugeben. Mit dieser Möglichkeit der Einstellung kann die Pumpenleistung begrenzt werden.
Minfrequenz :25Hz - 1Hz - 200Hz

Geben Sie die Maximalfrequenz der Pumpe ein. Diese Funktion gibt Ihnen die Möglichkeit, die maximale Frequenz der Pumpe für den Betrieb einzugeben. Mit dieser Möglichkeit der Einstellung kann die Pumpenleistung begrenzt werden.
Maxfrequenz :50Hz - 1Hz - 200Hz

Geben Sie den Handsollwert in Hz ein, bei dem der jeweilige Motor im Handbetrieb hoch und runter fahren soll.
Handfrequenz :35Hz - 1Hz - 200Hz

Geben Sie die Fixfrequenz für die jeweilige Pumpe ein mit dem der Grenzwertschalter arbeiten soll. Diese Frequenz lässt sich per SMS - Befehl (Option) für den aktuellen Betrieb ändern. Wird ein SMS - Startbefehl ohne Wert gesendet, arbeitet die Anlage mit der Fixfrequenz.
Fixfrequenz :50Hz - 1Hz - 200Hz

Wählen Sie die Motorkennlinie (Konstant , Quadratisch oder spezifisch) der Pumpe. Mit dieser Funktion kann der Energieverbrauch der Pumpe verändert werden. Empfehlung: Quadratisch für Kreiselpumpen; Konstant für Unterwasserpumpen; spezifisch bei Frequenzumrichter Problemen.
Motorkennlinie :K - Konstant / Quadratisch / Spezifisch

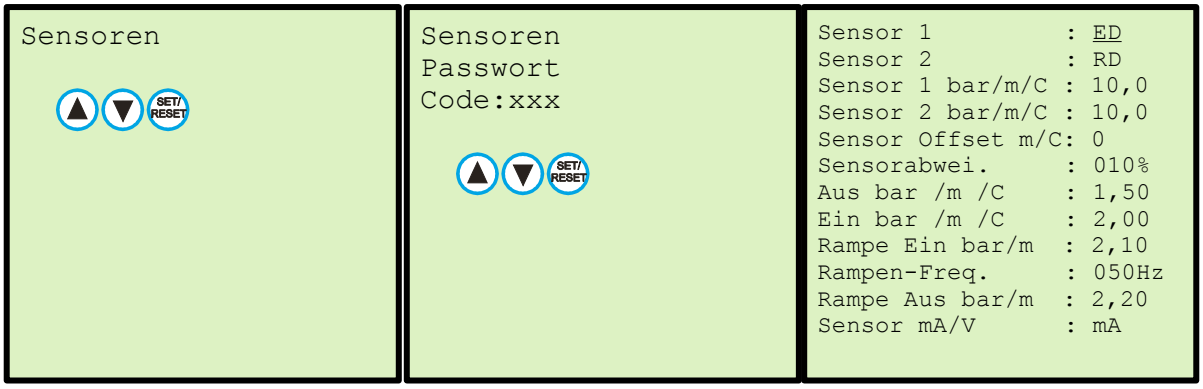
Geben Sie die Taktfrequenz der Pumpe(n) ein. Niedrige Taktfrequenzen verursachen höhere Motorgeräusche. Diese Funktion wird benötigt, um bei unterschiedlichen Kabellängen zwischen Pumpe und Frequenzumrichter die Taktfrequenz auf die Anwendung abzustimmen.
Taktfrequenz :5000Hz - 2000Hz - 9999Hz

Wählen Sie die Vario - Taktfrequenz der Druckregelung . Die Vario - Taktfrequenz verursachen veränderte Motorgeräusche um das Hörbild für den Menschen zu verbessern.
Vario - Taktfrequenz :A - Aus / Ein

Wählen Sie die Motorschutz Funktion aus.
Motorschutz :A / K - Aus / Kaltleiter / (PT100)

Wählen Sie die Phasenausfall Erkennung Ausgang der Druckregelung . Die Phasenausfall Erkennung schützt den Motor gegen Kabelunterbrechung.
Phasenfehler Ausgang :A - Aus / Ein

8.8 Sensoren einstellen



Parameter Erklärung:

Geben Sie die Sensor Art für die Druckregelung ein..
Sensor 1 :A - A - ED - VD - VN - RD - RN - MD* - S

Geben Sie die Sensor Art für die Druckregelung ein..
Sensor 2 :A - A - ED - VD - VN - RD - RN - T - MD* - S

A =	**Aus**	**Sensor hat keine Funktion**	**Achtung ! Anlage keine Funktion!**
E =	**Ein**	**Sensor arbeitet als Hauptsensor**	
V =	**Vordruck**	**Sensor arbeitet als Vordruck Überwachung**	
M =	**Menge**	**Sensor arbeitet mit dem Differenzwert Sensor 2-1**	*** ab Version 1.02**
R =	**Redundant**	**Sensor arbeitet auf Vergleich (Redundant)**	
T =	**Temperatur**	**Sensor arbeitet auf Temperaturüberwachung**	
D =	**Druck**	**Sensor arbeitet mit 4-20mA und bar Skalierung**	
N =	**Niveau**	**Sensor arbeitet mit 4-20mA und cm Skalierung**	
S =	**Sollwert**	**Sensor arbeitet mit 4-20mA als Sollwert Vorgabe**	*** ab Version 1.02**

Geben Sie den Arbeitsbereich für den Sensor ein. Daten: Siehe Typenschild Sensor.
Sensorwert 1 bar /m :10,0 - 0,00 - 99,99

Geben Sie den Arbeitsbereich für den Sensor ein. Daten: Siehe Typenschild Sensor..
Sensorwert 2 bar /m :10,0 - 0,00 - 99,99

Geben Sie den Offset Wert für die Anzeige ein. Bei Niveau wird die Geländehöhe, bei Temperatur der negative Temperaturwert, eingeben. Diese Funktion gibt ihnen die Möglichkeit den tatsächlichen Wasserstand bzw. die tatsächliche Temperatur anzuzeigen.
Sensor Offset :0 - 0 - 100 (°C / m) **(nur Sensor 2!)**

Wählen Sie bei Bedarf den Trockenlauf Schutz, bei dem die Anlage bei Trockenlauf abschalten soll.
Wird der Druck / Niveau unterschritten oder der digitale Eingang betätigt, wird wegen „Trockenlauf“ abgeschaltet. Ist „Immer“ angewählt, ist der Trockenlauf auch im Hand Betrieb aktiv. Kein automatischer Wiederanlauf bei der Trockenlauf !

Geben Sie die Sensor Abweichung in % für den redundanten Betrieb ein, bei der die Anlage auf „Sensor Abweichung“ abschalten soll. Diese Funktion gibt ihnen die Möglichkeit zwei Sensoren zu vergleichen.
Sensor Abweichung :10% - 0% - 100%

Geben Sie den Ausschaltwert der Vordruck / Niveau Überwachung ein, mit dem die Anlage ausschalten soll.
Aus Schalten bar /m /C :1,00 - 0,00 - 99,99

Geben Sie den Einschaltwert der Vordruck / Niveau Überwachung ein, mit dem die Anlage einschalten soll.
Ein Schalten bar /m /C :1,50 - 0,00 - 99,99

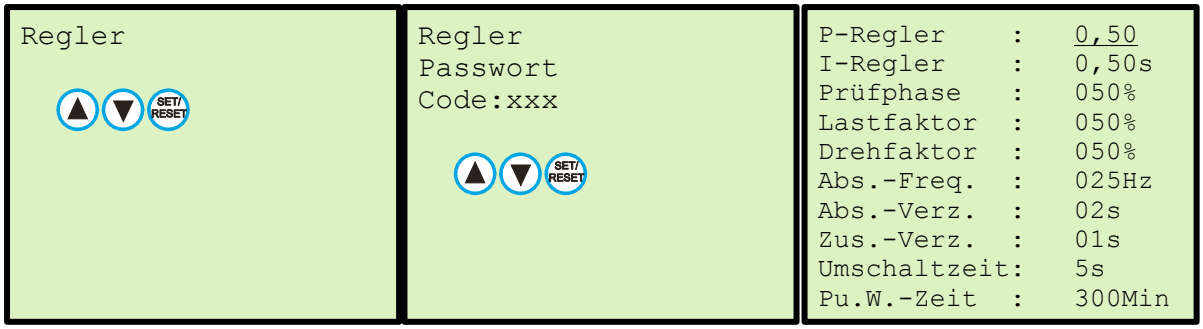
Geben Sie den Rampenwert der Vordruck / Niveau Überwachung ein, mit dem die Anlage mit kleinerer Frequenz arbeiten soll.
Rampe Ein bar /m :1,80 - 0,00 - 99,99

Geben Sie die Rampen Frequenz der Vordruck / Niveau Überwachung ein, mit dem die Anlage arbeiten soll.
Rampen Frequenz :50Hz - 030Hz - 200Hz

Geben Sie den Rampenwert der Vordruck / Niveau Überwachung ein, mit dem die Anlage mit maximaler Frequenz arbeiten soll.
Rampe Aus bar /m :1,0 - 0,00 - 99,99

Wählen Sie den Signaleingang für den Sensor aus. Daten: Siehe Typenschild Sensor. Diese Funktion gibt ihnen die Möglichkeit zwischen 0-10V und 4-20mA Signal zu wählen. (Anschluss siehe Sonderschaltplan)
Sensoreingang :mA - mA / V / mA=MAR / V=FU MOD-Adresse 101

8.9 Regler einstellen



Parameter Erklärung:

Geben Sie die P- Verstärkung der Druckregelung ein.
Sorgt für die schnelle Nachregelung der Pumpe auf den Sollwert.
P-Regler :0,50 - 0,01 - 9,99

Geben Sie die Integrationszeit der Druckregelung ein.
Sorgt für die schnelle Nachregelung der Pumpe auf den Sollwert.
I-Regler :0,50s - 0,1s - 9,99s

Geben sie die Prüfphase für die Nullmengenabschaltung ein. Empfehlung: 20%. Siehe auch „Nullmengenabschaltung“
Prüfphase :20% - 1% - 99% = 0,1- 0,99bar absolut

Geben Sie den Lastfaktor für die Nullmengenabschaltung ein. Empfehlung: 50%. Siehe auch „Nullmengenabschaltung“
Lastfaktor :50 - 1% - 99% vom Frequenzumrichter

Geben Sie den Drehzahlfaktor für die Nullmengenabschaltung ein. Empfehlung: 50%. Siehe auch „Nullmengenabschaltung“
Drehzahlfaktor :50 - 1% - 99% vom Frequenzumrichter

Geben Sie die Abschaltfrequenz für die Nullmengenabschaltung ein.
Abschaltfrequenz :35Hz - 1Hz - 200Hz

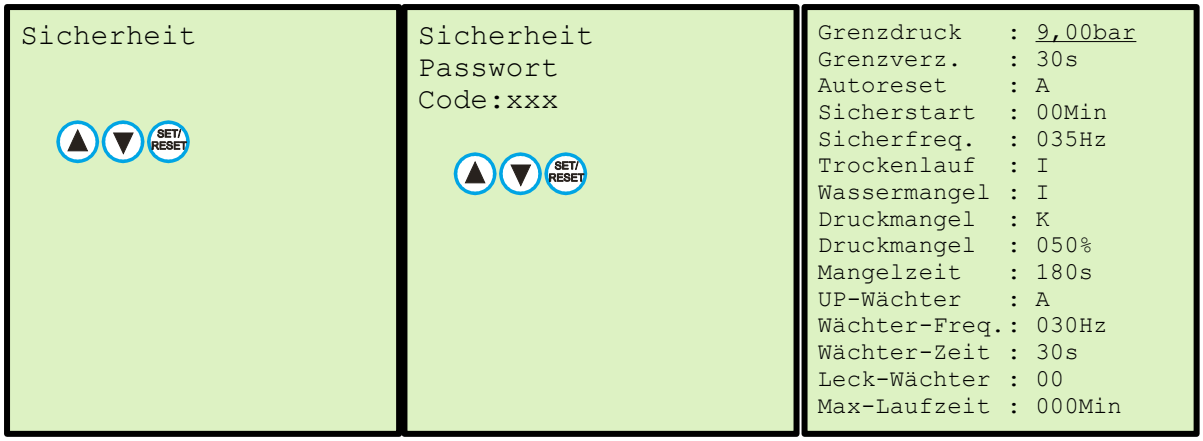
Geben Sie die Zeit der Abschaltverzögerung für die Nullmengenabschaltung ein.
Abschaltverzögerung :5s - 1s - 99s

Geben Sie die Zeit der Zuschaltverzögerung für die Nullmengenabschaltung ein.
Zuschaltverzögerung :8s - 1s - 99s

Geben Sie die Umschaltzeit für den Sanften Pumpenwechsel ein.
Umschaltzeit :5s - 1s - 19s

Geben Sie die Betriebszeit bis den Pumpenwechsel ein.
Pumpenwechsel Zeit :300Min - 1Min - 999Min

8.10 Sicherheit einstellen



Parameter Erklärung:

Geben Sie den Grenzdruckwert für den MA-Regler sowie die Verzögerungszeit ein, bei der die Anlage ausschalten soll.
Die Grenzdruck Überwachung ist immer aktiv.

Grenzdruck :99,99bar - 0,01bar - 99,99bar
Grenzverzögerung :30s - 1s - 99s

Wählen Sie die Resetfunktion für den MA-Regler an .
Diese Funktion gibt Ihnen die Möglichkeit bei Störung automatisch, **3 mal in 20 Min**, wieder anlaufen zu lassen.
Achtung: Die Anlage läuft automatisch wieder an!

Autoreset :A - Aus / Ein / 3x in 20 Min

Wählen Sie bei Bedarf den Sicherheitsstart für den MA-Regler an. Wenn die **Sicherstart** Funktion gewählt ist, wird nach dem Einschalten der Netzspannung oder nach einem Spannungsausfall, die Rohrleitung langsam und schonend zu füllen. Im Sicherstart Modus arbeitet nur die eine Pumpe mit Festdrehzahl für die eingestellte Zeit. Die nächste Pumpe(n) ist (sind) gestoppt. Diese Funktion sollte von einem Fachmann oder nach Rücksprache mit den Hersteller eingestellt werden.

Sicherstart :0 - 0 - 99 Min 0 Min = Aus
Sicherfrequenz :35 - 0 -200Hz

Wählen Sie bei Bedarf den Trockenlauf- Schutz, bei dem die Anlage bei Trockenlauf abschalten soll.
Wird der Druck / Niveau unterschritten oder der entsprechende digitale Eingang betätigt, wird wegen „Trockenlauf“ abgeschaltet. Ist „Immer“ angewählt, ist der Trockenlauf auch im Hand Betrieb aktiv. Kein automatischer Wiederanlauf nach Trockenlauf !

Trockenlauf :I - Aus / Ein / Immer

Wählen Sie bei Bedarf den Wassermangel- Schutz, bei dem die Anlage bei Wassermangel abschalten soll.
Wird der Druck / Niveau unterschritten oder der entsprechende digitale Eingang betätigt, wird wegen „Wassermangel“ abgeschaltet. Ist „Immer“ angewählt, ist der Wassermangel auch im Hand Betrieb aktiv. Automatischer Wiederanlauf nach Wassermangel.

Wassermangel :I - Aus / Ein / Immer

Geben Sie den %-Wert der Drucküberwachung ein, bei dem die Anlage bei Druckmangel abschalten soll. Der %-Wert bezieht sich auf den Solldruckwert. Beispiel: 50 % von 4.0 bar. Der Druckmangel ist ab < 2.0 bar aktiv und schaltet um 3 Minuten verzögert die Pumpe ab. Wird „0 %“ eingestellt, ist die Druckmangel Überwachung ausgeschaltet.
Zusätzlich kann der elektronische Trockenlauf Schutz, bei dem die Anlage bei Trockenlauf abschalten soll, dazu gewählt werden.
Wird der Druck von mindestens 0,5bar nach 30 Sekunden nicht erreicht, wird wegen „Trockenlauf“ abgeschaltet.
Der Trockenlauf ist auch im Hand Betrieb aktiv. Kein automatischer Wiederanlauf nach Druckmangel / Trockenlauf.

Druckmangel :E - Aus / Ein / Immer / Komplett
Druckmangel :50% - 0% - 100% 0% = Aus
Mangelzeit :180s - 1s - 999s Verzögerung

A = Aus **Druckmangel hat keine Funktion**
E = Ein **Druckmangel ist bei Automatik aktiv**
I = Immer **Druckmangel ist bei Automatik und Hand aktiv**
K = Komplett **Druckmangel ist bei Automatik und Hand aktiv plus elektronischer Trockenlauf (< 0,5bar in 30s)**

Der U-Pumpenwächter sorgt für die sichere Abschaltung der Pumpe bei zu geringer Drehzahl. Die Funktion ist wichtig, um Unterwassermotoren zu schützen. Schalten Sie den U-Pumpenwächter bei Unterwasserpumpen Betrieb ein.

U-Pumpenwächter :A - Aus / Ein
Wächterfrequenz :25Hz - 25Hz - 200Hz
Wächterzeit :99s - 9s - 99s

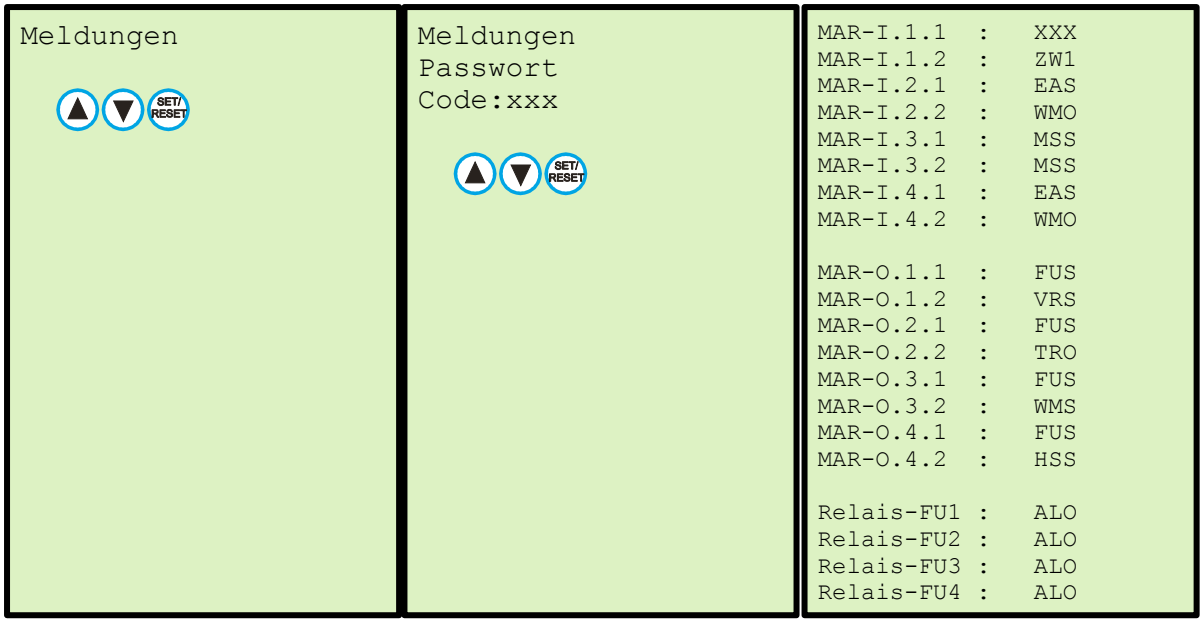
Die Leckageüberwachung sorgt für die sichere Abschaltung der Pumpen bei zu höher Schalthäufigkeit. Die Funktion ist wichtig um z.B. Unterwasserpumpen vor Überhitzung zu schützen. Die Schalthäufigkeit bezieht sich auf eine Stunde.

Leckageüberwachung :0 - 0-99 Starts je Stunde

Sorgt für die sichere Abschaltung der Pumpe bei zu langer Laufzeit. Die Funktion ist wichtig um z.B. Pumpen vor Leckage zu schützen.
Wählen Sie die Art der Laufzeitüberwachung.

Laufzeitüberwachung :0 - 0-999 Min / 0=Aus

8.11 MAR Meldungen einstellen



Parameter Erklärung: EDR2 Eingänge und Ausgänge (Bild oben: Beispiel)

Digitale Eingänge:
Die digitalen Eingänge MAR-I 1.1 - 4.2 sind einstellbar.

Externe Eingänge 1.1-4.2 :MSS - Motorschutz (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :SO1 - Sollwert 1 (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :SO2 - Sollwert 2 (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :WMO - Wassermangel (Öffner)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :TRO - Trockenlauf (Öffner)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :EAO - Extern Ein /Aus(Öffner)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :NAO - Notstopp (Öffner)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :RSS - Reset (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :STS - Extern Störung (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :EHS - Extern Hand (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :TES - Timer setzen (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :SRS - Start/Stopp/Reset Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :SDS - Start/Stopp (Schließer) Schalter Funktion
Externe Eingänge 1.1-4.2 :SPS - Start/Stopp (Schließer) Pulse Funktion
Externe Eingänge 1.1-4.2 :xxx - keine Funktion
Externe Eingänge 1.1-4.2 :ZW1 - Zähler Eingang (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-4.2 :ZW2 - Zähler Eingang (Schließer)
Externe Eingänge 1.1-2.2 :-S - Schließer Kontakt
Externe Eingänge 1.1-2.2 :-O - Öffner Kontakt

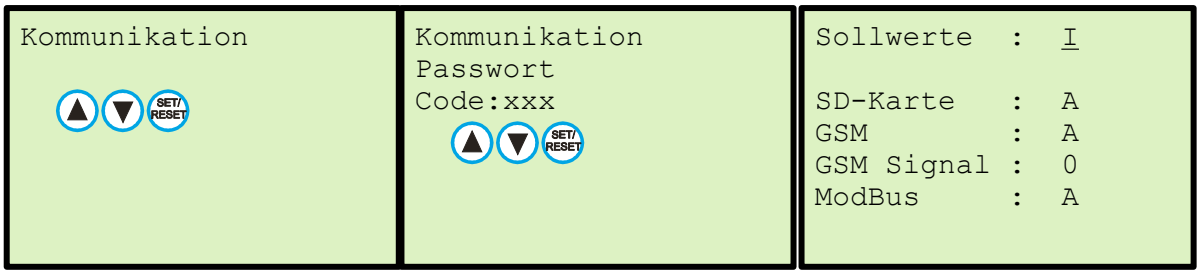
Digitale Ausgänge:
Die digitalen Ausgänge MAR-O 1.1 - 4.2 sind einstellbar..

Externe Ausgänge 1.1-4.2 :ALO - Alarm (Öffner)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :WMS - Wassermangel (Schließer)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :TRO - Trockenlauf (Öffner)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :DMS - Druckmangel (Schließer)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :NAS - Nachspeisen (Schließer)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :SES - Sensorfehler (Schließer)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :LAS - Laufsignal (Pumpe 1/2) (Schließer)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :BES - Betriebssignal (Schließer)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :FUS - Freigabe FU1/2/3/4 (Schließer)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :HZS - Heizung (Schaltschrank)(Schließer)
Externe Ausgänge 1.1-4.2 :VRS - Ventilator (Schaltschrank)(Schließer)

Alarm Relais:
Das Alarmrelais FU1 und FU4 sind fest eingestellt.

Alarm Relais FU1 :ALO - Alarm (nicht änderbar); Schaltet bei Netz „Ein“ um.
Alarm Relais FU2 :ALO - Alarm (nicht änderbar); Schaltet bei Netz „Ein“ um.
Alarm Relais FU3 :ALO - Alarm (nicht änderbar); Schaltet bei Netz „Ein“ um.
Alarm Relais FU4 :ALO - Alarm (nicht änderbar); Schaltet bei Netz „Ein“ um.

8.12 Kommunikation einstellen



Parameter Erklärung:

Wählen sie den Eingang für die Sollwertvorgabe der Druckregelung.
Diese Funktion gibt ihnen die Möglichkeit den Solldruck „I“ über Tastatur oder „A“ über ein 4-20mA Signal oder „M“ über Modbus oder „G“ über GSM - Modem vorzugeben oder wählen sie zulässige Kombinationen.

Sollwertvorgabe	:I	- I-Intern / A-Analog / M -ModBus / G-GSM
	:IG	- IG-Intern+GSM / AG-Analog+GSM / MG-ModBus+GSM

Wählen sie die SD-Karten Funktion an.
Diese Funktion gibt ihnen die Möglichkeit Daten zu sammeln.

SD-Karte	:A	- Aus / Ein

Wählen sie die GSM - Funktion an.
Diese Funktion gibt ihnen die Möglichkeit die GSM Funktion zu nutzen.

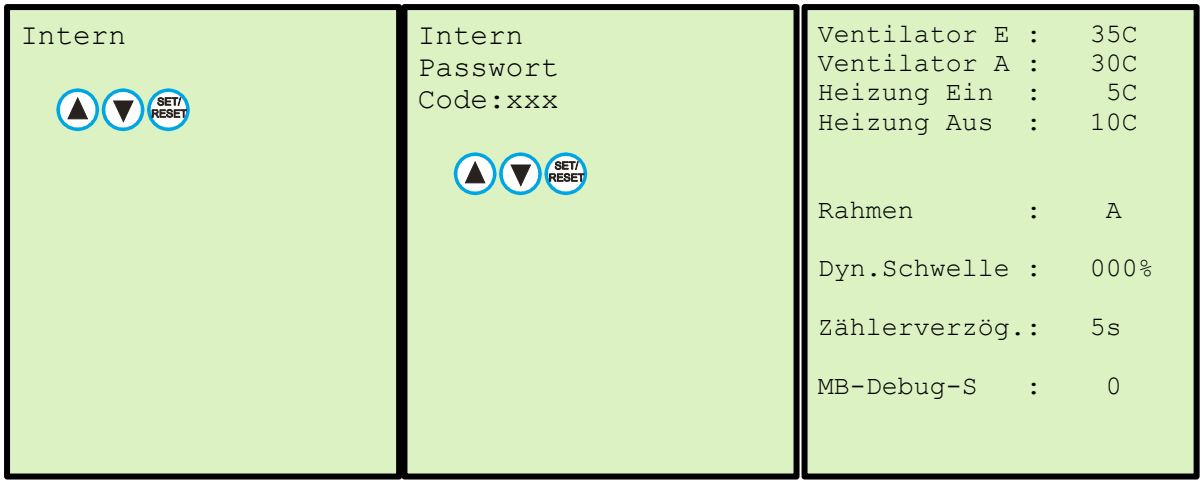
GSM	:A	- Aus / Ein

GSM - Signal	:0	- 0 -30 / 99 = Aus

Wählen sie die ModBus-Slave - Funktion an.
Diese Funktion gibt ihnen die Möglichkeit die ModBus Funktion zu nutzen.

ModBus	:A	- Aus / Ein

8.13 Intern einstellen



Parameter Erklärung:

Der Schaltschrank- Ventilator wird bei der eingestellten Temperatur ein- und ausgeschaltet. Diese Funktion ist vor der Frequenzumrichter Leitung abhängig.

Ventilator Ein :35C - 25°C - 35°C
Ventilator Aus :30C - 20°C - 30°C

Die Schaltschrank- Heizung wird bei der eingestellten Temperatur ein- und ausgeschaltet. Diese Funktion ist vor der Installation abhängig.

Heizung Ein : 5C - 1°C - 15°C
Heizung Aus :10C - 6°C - 20°C

Der Rahmen im Display wird eingeblendet um die Displayfolie besser aufkleben zu können (aktiv bis Netz „Aus“).

Rahmen :A - E / A

Die dynamische Schwelle ist bei Druckschalter Betrieb aktiv. Sonderbetrieb ohne Ausdehnungsgefäß.

Dynamische Schwelle :0% - 0 - 100%

Geben Sie die Zeit der Zuschaltverzögerung für die Nullmengenabschaltung ein.

Zählerverzögerung :5s - 1s - 99s

Der MB-Debug-S Staus zeigt interne Fehler an. Es gibt keine Einstellmöglichkeit.

MB-Debug-S :0 - interner Gebrauch

ENDE Menü

9. Fehlermeldungen

9.1 Fehleranzeigen im Display

Im Störungsfall schaltet die Steuerung ab und die Pumpe(n) läuft frei aus.

Fehlermeldungen können durch längeres Betätigen der SET/RESET -Taste quittiert werden.

Fehler Kommunikation zu externen Geräten
Der MARH-Regler ist über eine serielle Verbindung über Modbus mit einem externe Gerät oder dem GSM-Modem verbunden. Ist die Verbindung unterbrochen oder gestört werden die Pumpe(n) nicht gestoppt.
Im Display erscheint die jeweilige Klartext- Fehlermeldung. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet.
Display Beispiele:

```
             Fehler
             Modbus
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

```
             Fehler
             Modem
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

```
              kein
              Netz
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

Fehler Verbindung
Der MARH-Regler ist über eine serielle Verbindung mit dem Frequenzumrichter verbunden.
Ist die Verbindung unterbrochen oder gestört wird der jeweilige Frequenzumrichter gestoppt.
Im Display erscheint die Fehlermeldung „ Er51“. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet.
Display Beispiele:

```
             Hand P1
             Er51 P2
P1: 035Hz, 010,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

```
             Er51 P1
             Hand P2
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 035Hz, 010,0A
```

```
             Er51 P1
             Er51 P2
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

Fehler Sensor
Der MARH-Regler ist über ein Kabel mit dem Sensor verbunden. Ist die Verbindung unterbrochen erscheint die Fehlermeldung „ Sensor offen“. Ist die Verbindung gestört, wird der erscheint die Fehlermeldung „ Sensor defekt“.
Die jeweilige Pumpe(n) sind gestoppt. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet.
Display Beispiele:

```
             Sensor
             offen
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

```
             Sensor
             defekt
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

Fehler Druck, Schaltspiel, U-Pumpe, Trockenlauf, Wassermangel, Motorschutz
Diese Fehlermeldungen sind softwaremäßige Abschaltungen. Im Display erscheint die jeweilige Fehlercode im Wechsel mit der Klartext Meldung. Die jeweilige Pumpe(n) sind gestoppt. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet.
Display Beispiele:

```
             Trocken-
             lauf
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

```
             Wasser-
             mangel
P1: 000Hz, 000,0A
P2: 035Hz, 010,0A
```

```
              PTC  P1
              PTC  P2
P1: 048Hz, 015,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

```
             Temp.-
             Warnung
P1: 048Hz, 015,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

```
             Sensor-
             Abweich.
P1: 048Hz, 015,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

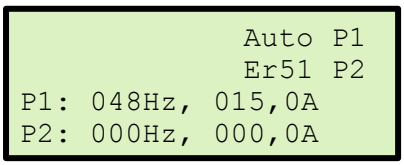
```
              Über-
              Hitzung
P1: 048Hz, 015,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

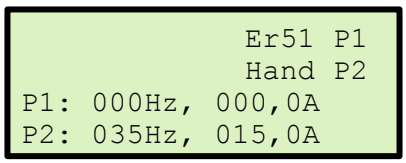
```
             Extern
             Störung
P1: 048Hz, 015,0A
P2: 000Hz, 000,0A
```

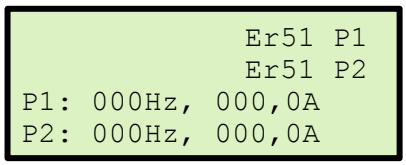
9.2 Fehlermeldungen

Die Fehler „Er01“ bis „Er99“ sind Fehlermeldungen. Die rote LED leuchtet. Das Alarmrelais schaltet.
Display Beispiele:

Fehlermeldungen können durch Betätigen der SET/RESET -Taste oder durch kurzes externes Ansteuerung der Klemme „Handbetrieb / Reset“ zurückgesetzt werden.







Frequenzumrichter MA-FU

Fehler Er04 : Überlast Motor (O.C.)
Motorschutz Auslösung. Pumpenleistung verringern. Motorschutz einstellen!
Fehler Er05 : Überspannung Zwischenkreis (O.E.)
Generatorischer Betrieb; Netzüberspannung; Rückschlagventile prüfen. Service anrufen!
Fehler Er06 : Phasenfehler Netz Eingang (P.F1)
Phasenausfall. Sicherungen prüfen. Netzspannung prüfen.
Fehler Er07 : Überlast Umrichter (O.L1)
Umrichterleistung prüfen; Pumpenleistung verringern. Parameter einstellen !
Fehler Er08 : Unterspannung (L.U.)
Netzspannungsfehler. Sicherungen prüfen, Netzspannung prüfen.
Fehler Er09 : Übertemperatur Umrichter (O.H.)
Umrichter wird zu heiß. Trägerfrequenz verringern. Kühlung defekt?
Fehler Er10 : Überlast Umrichter (O.L2)
Umrichterleistung prüfen; Pumpenleistung verringern. Parameter einstellen !
Fehler Er11 : Unterlast Frequenzumrichter (Err) ?
Motorlast im Betrieb zu niedrig. Motorleistung erhöhen! Pumpen fördern zu wenig?
Fehler Er13 : Externer Fehler ESP
Falsches Password am Frequenzumrichter eingeben
Fehler Er14 : falsches Password Frequenzumrichter (ERR1)
Frequenzumrichter defekt. FU tauschen. Service anrufen!
Fehler Er15 : Fehler Motorparameter ERR2
Umrichter in Werkseinstellung setzen! Service anrufen!
Fehler Er16 : Überstrom im Stillstand ERR3
Motorlast im Stillstand zu hoch. Pumpe ist blockiert! Service anrufen!
Fehler Er17 : Fehler Strommessung ERR4
Frequenzumrichter defekt. FU tauschen. Service anrufen!
Fehler Er18 : Überlast Motor (OC1)
Motorschutz Auslösung. Pumpenleistung verringern. Motorschutz einstellen!
Fehler Er19 : Phasenfehler Motor (PF0)
Motorphase unterbrochen. Motorkabel prüfen, Motor prüfen.
Fehler Er20 : Drahtbruch Analogsignal (AErr)
Umrichter in Werkseinstellung setzen! Service anrufen!
Fehler Er21 : Unterlast Frequenzumrichter (EP3)
Motorlast im Betrieb zu niedrig. Motorleistung erhöhen! Pumpen fördern zu wenig?
Fehler Er22 : Unterlast Frequenzumrichter (EP)
Motorlast im Betrieb zu niedrig. Motorleistung erhöhen! Pumpen fördern zu wenig?
Fehler Er23 : Unterlast Frequenzumrichter (EP2)
Motorlast im Betrieb zu niedrig. Motorleistung erhöhen! Pumpen fördern zu wenig?
Fehler Er24 : Schlafmodus nP
Umrichter in Werkseinstellung setzen! Service anrufen!
Fehler Er25 : Umrichter Parameter falsch (ERR5)
Umrichter in Werkseinstellung setzen! Service anrufen!
Fehler Er37 : Fehler Kaltleiter Auslösung (O.H1)
Der Kaltleiter hat ausgelöst. Motorleistung verringern. Kühlung verbessern.
Fehler Er47 : Kommunikationsfehler mit dem Frequenzumrichter (CE)
ModBus Adresse falsch; ModBus Verbindung defekt. Verbindung oder Adresse überprüfen?

Fehler EDR Regler

Fehler Er51 : Kommunikationsfehler mit dem Frequenzumrichter
ModBus Adresse falsch; ModBus Verbindung defekt. Verbindung oder Adresse überprüfen?
Fehler Er52 : Sensor 1 offen
Die Sensor Verbindung ist offen. Kabelverbindung prüfen!
Fehler Er53 : Fehler Sensor 1
Der Sensor Wert ist ausserhalb der Toleranz. .Sensor defekt?
Fehler Er54 : Sensor 2 offen
Die Sensor Verbindung ist offen. Kabelverbindung prüfen!
Fehler Er55 : Fehler Sensor 2
Der Sensor Wert ist ausserhalb der Toleranz. Sensor defekt?
Fehler Er56 : Fehler Sensorwert
Die Werte zwischen Sensor 1 und Sensor 2 sind ausserhalb der eingestellten Toleranz. . Sensor defekt?
Fehler Er57 : Fehler Druckmangel
Der interne Wassermangel Schutz hat ausgelöst. Wassermangel Einstellung oder Wasserzulauf prüfen!
Fehler Er58 : Fehler Trockenlauf elektronisch
Der Trockenlaufschutz hat ausgelöst.. Wasserzulauf prüfen!
Fehler Er59 : Fehler Wassermangel extern
Der externe Wassermangel Schutz hat ausgelöst. Wassermangel Einstellung oder Wasserzulauf prüfen!
Fehler Er60 : Fehler Trockenlauf extern
Der externe Trockenlaufschutz hat ausgelöst. Wasserzulauf prüfen!
Fehler Er61 : Fehler einstellbarer Grenzdruck
Der eingestellte Grenzdruck ist überschritten. Anlage prüfen. Grenzdruck einstellen!

Fehler Er62 : Fehler Notstopp (SMS)

Fehler Er63 : Fehler unterer Grenzwert
Der eingestellte untere Grenzwert ist unterschritten. Anlage prüfen. Grenzwert einstellen!

Fehler Er64 : Externe Störung (Dig. Eingang)

Fehler Er65 : Fehler Übertemperatur Steuerung
Die Steuerung wird zu heiß. Trägerfrequenz verringern. Kühlung defekt?
Fehler Er66 : Freigabe Umrichter fehlt (Software)
Dig. Umrichter Eingang fehlt, defekt, oder nicht parametriert. Service anrufen!

Fehler Er67 : frei
Fehler Er68 : frei

Fehler Er69 : Fehler Schaltspiel überschritten
Die Schalthäufigkeit wurde überschritten; Taktbetrieb. Rückschlagventile prüfen. Service anrufen!
Fehler Er70 : Fehler maximale Laufzeit erreicht
Die maximale Laufzeit ist überschritten. Laufzeit Einstellung oder Leckage oder Rückschlagventile prüfen.
Fehler Er71 : Fehler U-Pumpe
Der U-Pumpenwächter hat ausgelöst. Wasserverbrauch erhöhen. Rückschlagventile prüfen.

Fehler Er72 : Überhitzung Schaltschrank
Fehler Er73 : Temperaturwarnung Sensor 2

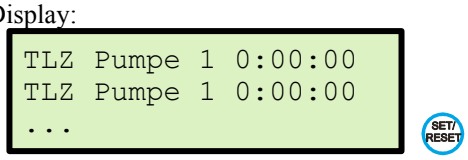
Fehler Er74 : Fehler Kaltleiter Auslösung (Software) PTC
Der Kaltleiter hat ausgelöst. Motorleistung verringern. Kühlung verbessern.
Fehler Er75 : Fehler PT100 Übertemperatur (Software) PT100
Der PT100 hat ausgelöst. Motorleistung verringern. Kühlung verbessern.
Fehler Er76 : Fehler Motorschutz extern
Externe Motorschutz Auslösung. Pumpenleistung verringern. Motorschutz einstellen!

Fehler Er99 : frei
Fehler Er91 : SD-ERR (Kundendienst anrufen!)

8.3 Reset der Tages-Betriebsstunden

Um die Tages- Betriebsstunden auf **00000** zurückzusetzen, folgende Vorgehensweise:
Gehen Sie auf die Seite „Betriebstunden“ und halten sie dann die SET/RESET-Taste ca. 10sec. gedrückt!

Es erscheint diese Meldung im Display:

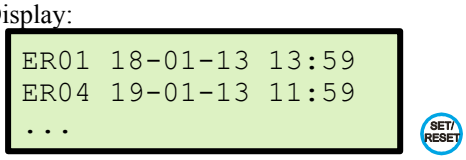


Bei Misserfolg den Vorgang wiederholen.

9.4 Reset vom Fehlerspeicher

Um den Fehlerspeicher zurückzusetzen, folgende Vorgehensweise:
Gehen Sie auf die Seite „Fehlerspeicher“ und halten sie dann die SET/RESET-Taste ca. 10sec. gedrückt!

Es erscheint diese Meldung im Display:



Bei Misserfolg den Vorgang wiederholen.

9.5 Fehlersuche

Anzeigen dunkel
Netzspannung vorhanden und eingeschaltet? Ist eine oder sind mehrere Sicherungen defekt?
Anlage startet nicht
Der Wahlschalter steht nicht auf Betrieb! Stellen Sie den Wahlschalter auf „Hand“ oder „Automatik“!
Ist bei einem Betrieb über einen externen Eingang das Kabel richtig geschlossen?
Anlage startet nicht, obwohl der Wahlschalter auf „Automatik“ steht.
Sensor nicht angeschlossen? (Meldung: „Sensorfehler“)
Der Istdruck ist erreicht oder über Solldruck? Der Startdruck ist nicht oder zu klein eingestellt?
Pumpen schalten nicht ab
Ist der Solldruck zu hoch eingestellt (Pumpen schaffen den Druck nicht)? Ist die Rohrleitung der Anlage nicht richtig entlüftet? Rückflussverhinderer nicht in der Druckleitung vor dem Sensor eingebaut?
Nullmengenabschaltung nicht richtig eingestellt? ***Siehe: Abschaltfrequenz, Prüfphase, Lastfaktor, Drehzahlfaktor!***
Ist der Rückflussverhinderer undicht? Bei kurzen starren Rohrleitungen, Ausdehnungsgefäß in die Druckleitung hinter dem Rückflussverhinderer einbauen (Vorpressdruck überprüfen: Startdruck – 0,5 bar)!
Druckanzeige zeigt nicht den tatsächlichen Druck an
Drucksensortyp entspricht nicht dem verwendeten Drucksensor (z.B. 10 bar - Sensor; 25 bar - Sensor)?
Sensor oder Sensorstecker ist nass geworden? Sensorkabel defekt oder falsch angeschlossen?
Regler wird zu warm
Umgebungstemperatur überprüfen! Ggf. für Kühlung sorgen! Taktfrequenz verringern!
Display zeigt keine Daten und Pumpen starten nicht
Angeschlossene Pumpen haben beim „Netz“ Einschalten schon Erdschluss. Pumpen abklemmen und auf möglichen Erdschluss überprüfen. Frequenzumrichter ohne angeschlossene Pumpen auf Funktion prüfen.

9.3 Pumpenwechsel

Welche der Pumpen zuerst anläuft, ist nicht definiert. Um einen gleichmäßigen Betrieb der Pumpen zu gewährleisten, wird **alle 300 Betriebsminuten (1Min - 999Min einstellbar)** Master/Slave - Betrieb gewechselt.
Wird eine Pumpe gestoppt oder fällt auf Grund eines Defektes aus, wird der Master Status weitergeschaltet.

9.4 Erzwungener Pumpenwechsel

Für Servicezwecke kann der Pumpenwechsel erzwungen werden, indem der jeweilige Master gestoppt wird. Durch den Stopp wird der Master Status auf die nächste Pumpe weitergeschaltet. Jetzt kann mit dem neuen Master in gleicher Weise vorgegangen werden. Der Pumpenwechsel wird durch folgende Kriterien unterbrochen:

Achtung!

-Der Handbetrieb ist bei einer Pumpe aktiviert
-Der Programmiervorgang ist bei einem Regler nicht abgeschlossen
-Eine Pumpe steht auf Störung.

10. Nullmengenabschaltung

Die Nullmengenabschaltung sorgt für die sichere Abschaltung bei Fördermenge „0“.
Die Nullmengenabschaltung erfordert bei der Einstellung etwas Erfahrung und detaillierte Kenntnisse der Arbeitsweise des Reglers. Sollte die Anlage mit der Werkseinstellung der Nullmengenabschaltung nicht zufriedenstellend arbeiten, kontaktieren Sie bitte einen Fachhändler oder den Hersteller.
Die **Testphase:** 1 - 99% 20% Empfehlung: 20%.
manipuliert den Solldruck, während die Pumpe arbeitet, um ständig zu prüfen, ob gefördert wird.
Je größer die Testphase ist, desto sicherer schaltet die Pumpe bei Förderung „0“ ab.

Der **Drehzahlfaktor:** 1 - 99% 50% Empfehlung: 60%.
und der **Lastfaktor:** 1 - 99% 50% Empfehlung: 50%.

bilden eine mathematische Verknüpfung.

Die Logik der mathematischen Verknüpfung heißt:
Istdruck = Solldruck + Drehzahlwert < Drehzahlfaktor + Lastwert < Lastfaktor = Standby.

Hinweis!

Diese Einstellung lässt sich sehr gut auf der Expertenseite 1 nachvollziehen.
Für die Einstellung der Anlage mit Last- und Drehzahlfaktor ist Fachwissen erforderlich!

Beispiel:
Pumpe arbeitet mit 45 % Last (LF). Die Drehzahl (DF) beträgt 82 %. Der Druck ist ausgeregelt.
Die Testphase (T) steigt mit aktuellen Wert 78.

```
T 78 LF  45  50
3.00 DF  82  50
P1: 041Hz, 017,2A, 34C
P2: 000Hz, 000,0A, 29C
```

10.1 Abschaltfrequenz

Die Abschaltfrequenz ist die unterste Betriebsfrequenz bei der Druckregelung. Wird die Abschaltfrequenz erreicht, wartet der Druckregler die Abschaltverzögerung ab bevor die jeweilige Pumpe in „Standby“ geschaltet wird.
Die Abschaltfrequenz sollte so eingestellt werden, das die jeweilige Pumpe gerade nicht mehr fördert.
Die Abschaltverzögerung sollte so eingestellt werden, das die Pumpe bei diesem Betriebspunkt nicht ins Schwingen gerät.
Diese Funktion unterstützt die Nullmengenabschaltung.

10.2 Expertenseite

Die Expertenseite hilft bei der Ermittlung des Drehzahl- und Lastfaktors:

T	= Testphase = Wert 1 - 99	=	0,1 - 1 bar absolut,
LF	= Lastfaktor aktuell / Vergleich	=	Werte 0- 200% / Einstellung Vergleich 1- 99%
DF	= Drehzahlfaktor aktuell / Vergleich	=	Werte 0- 100% / Einstellung Vergleich 1- 99%

P1/2 = Aktueller Pumpenstatus: Motorfrequenz, Motorstrom, Frequenzumrichter Temperatur

T 000 = Prüfphase aktuell
 	
0.00 = Aktueller Druck
	`T 00 LF  00  50`
	`0.00 DF  00  50`
	`P1: 000Hz, 000,0A, 27C`
	`P2: 000Hz, 000,0A, 29C`
		LF 00 = Aktuell 50 = Vergleich
		DF 00 = Aktuell 50 = Vergleich

T 075 = Prüfphase aktuell
 	
3.92 = Aktueller Druck
	`T 75 LF  32  50`
	`3.92 DF  78  50`
	`P1: 039Hz, 011,2A, 32C`
	`P2: 000Hz, 000,0A, 29C`
		LF 32 = Aktuell 50 = Vergleich
		DF 78 = Aktuell 50 = Vergleich

11.Darstellung Menü-MARH Version 1.xx :

Die **Pfeiltasten** Anwahl der Funktionen (Scrollen), Eingabe / Änderung von Daten.

Die **SET/RESET - Taste** Speichern eingegebener Daten oder Quittieren.

Speicher
Fehlerspeicher / Betriebstunden / Schaltungen / etc.

Anzeigen
Hauptbild + 4 Seiten + Uhr stellen

Sollwerte

Oberdruck	:99,99bar	- 0,01bar-99,99bar (1-4)
Solldruck	:04,00bar	- 0,01bar-99,99bar (1-4)
Startdruck	:03,50bar	- 0,01bar-99,99bar (1-4)
Differenzdruck	:00,20bar	- 0,01bar-99,99bar
Sollwert Anpassung	:0	- 0 - 100 % / 0=Aus
Grenzzeit	:60s	- 9s - 199s
Brückenzeit	:1	- 1 - 99Min
Stoppdruck	:04,00bar	- 0,01bar - 99,99bar (1-4)
Startdruck	:03,50bar	- 0,01bar - 99,99bar (1-4)

Grenzwerte

UG - Druck	:04,00bar	- 0,01bar - 99,99bar (1-4)
OT - Druck (+)	:00,50bar	- 0,01bar - 09,99bar (1-4)
UG - Druck	:04,00bar	- 0,01bar - 99,99bar (1-4)
UT - Druck (-)	:00,50bar	- 0,01bar - 09,99bar (1-4)
Sollwert Anpassung	:0	- 0 - 100 % / 0=Aus
Grenzzeit	:60s	- 9s - 199s
Brückenzeit	:1	- 1 - 99Min

Basiseinstellung

Anzahl FU	:1	- 0 - 4
Anzahl Fix	:0	- 0 - 4
FU x	:AW	- AW-PW-AF-PF-J-B
FIX x	:0	- AW-PW-AF-PF-J-B
Anzahl Sollwerte	:1	- MAR-Input 1.1-S1 / Input 2.1-S2
Ausdehnungsgefäß	:N	- Nein / Ja
Grenzwerte	:A	- Aus / Ein

Pumpe/Motor

FU lesen	:P1	- P1 - P4
Drehrichtung	:R	- Rechtslauf / Linkslauf
Hochlaufzeit	:xx,0s	- 0,01s - 99,9s / nur Handbetrieb
Runterlaufzeit	:xx,0s	- 0,01s - 99,9s / nur Handbetrieb
Nennstrom	:xxx,0A	- 0,01A - 199,9A
Nennspannung	:400V	- 200V - 480V
Nennfrequenz	:050Hz	- 1Hz - 200Hz
Minfrequenz	:020Hz	- 1Hz - 200Hz
Maxfrequenz	:050Hz	- 1Hz - 200Hz
Handfrequenz	:35Hz	- 1Hz - 200Hz
Fixfrequenz	:50Hz	- 1Hz - 200Hz
Motorkennlinie	:K	- Konstant / Quadratisch
Taktfrequenz	:9999Hz	- 1000Hz - 9999Hz
Vario Taktfrequenz	:A	- Aus / Ein
Motorschutz	:A	- Aus / Kaltleiter / PTC
Phasenfehler Ausgang	:A	- Aus / Ein

Sensor

Sensor 1	:DE	- Aus / Ein EDR 4-20mA
Sensor 2	:A	- Aus / Ein EDR 4-20mA
Sensor 1 bar/m	:010	- 0,0 - 99,99
Sensor 2 bar/m	:010	- 0,0 - 99,99
Sensor Abweichung	:010%	- 0% - 100%
Aus Schalten bar /m	:1,00	- 0,00 - 99,99
Ein Schalten bar /m	:1,50	- 0,00 - 99,99
Rampe Ein bar /m	:1,80	- 0,00 - 99,99
Rampen Frequenz	:50Hz	- 030Hz - 200Hz
Rampe Aus bar /m	:1,0	- 0,00 - 99,99
Sensoreingang	:mA	- mA / V / mA=MAR / V=FU MOD-Adresse 101

Regler

P-Regler	:1,00	- 0,01 - 9,99
I-Regler	:1,00	- 0,1s - 9,99s
Prüfphase	:50%	- 1% - 100%
Lastfaktor	:50	- 1 - 99
Drehzahlfaktor	:50	- 1 - 99
Abschaltfrequenz	:20Hz	- 1Hz - 200Hz
Abschaltverzögerung	:5s	- 1s - 99s
Zuschaltverzögerung	:1s	- 1s - 99s
Umschaltzeit	:5s	- 1s - 9,99s
Pumpenwechsel Zeit	:300Min	- 1Min - 999Min

Sicherheit

Grenzdruck	:99,99bar	- 0,01bar - 99,99bar
Grenzverzögerung	:30s	- 1s - 99s
Autoreset	:A	- Aus / Ein / 3x in 20 Min
Sicherstart	:E	- Aus / Ein
Sicherfrequenz	:35Hz	- 25Hz - 200Hz
Trockenlauf	:E	- Aus / Ein / < 0,5bar in 60s
Wassermangel	:100%	- 1% - 100%%
U-Pumpenwächter	:A	- Aus / Ein
Wächterfrequenz	:25Hz	- 25Hz - 200Hz
Wächterzeit	:99s	- 9s - 99s
Leckageüberwachung	:0	- 0 - 99 / Starts je Stunde
Laufzeitüberwachung	:0	- 0 - 999 Min / 0=Aus

Meldungen

MAR-Input 1.1	:MS	- Motorschutz (Schließer)
MAR-Input 1.2	:EO	- Extern E /A (Öffner)
MAR-Input 2.1	:MS	- Motorschutz (Schließer
MAR-Input 2.2	:RS	- Reset Taste (Schließer)

S1 - Sollwert1 / S2 - Sollwert2 / W - Wassermangel / T - Trockenlauf / N - Notaus / R - Reset / H - Extern Hand / xx - keine Funktion / -S - Schließer / -O - Öffner

MAR-Output 1.1	:FU	- Freigabe FU1
MAR-Output 1.2	:VR	- Ventilator (Schaltschrank)
MAR-Output 2.1	:FU	- Freigabe FU2
MAR-Output 2.2	:HZ	- Heizung (Schaltschrank)

W - Wassermangel / T - Trockenlauf / S - Sensorfehler / L - Laufsignal / FU - Freigabe / VR - Ventilator / HZ - Heizung / -S - Schließer / -O - Öffner

Relais-FU1	:AO	- Alarm (Öffner)
Relais-FU2	:AO	- Alarm (Öffner)

Zeiten

Druckabsenkung	:0	- 0 - 100 % / 0=Aus
Absenkzeit Ein	:xx:xx Uhr	- 00:00 - 23:59 Uhr
Absenkzeit Aus	:xx:xx Uhr	- 00:00 - 23:59 Uhr
Testlauf	:A	- 10Uhr / 1Min / mit Handfrequenz
Testzeit	:10:00 Uhr	- 00:00 - 23:59 Uhr
Testdauer	:99s	- 9s - 99s
Timer	:A	- Aus / Ein / Ablauftimer
Ein Zeit	:xx.xx Uhr	- 00:00 - 23:59 Uhr
Aus Zeit	:xx.xx Uhr	- 00:00 - 23:59 Uhr
Ablaufzeit	:180Min	- 0 - 999 Min

Kommunikation

Sollwertvorgabe	:I	- I-Intern / A-Analog / M -ModBus / G-GSM
	:IG	- IG-Intern+GSM / AG-Analog+GSM / MG-ModBus+GSM
SD-Karte	:A	- Aus / Ein
GSM	:A	- Aus / Ein
ModBus Slave	:A	- Aus / Ein

Intern

Ventilator Ein	: 35C	- 25°C - 35°C
Ventilator Aus	: 30C	- 20°C - 30°C
Heizung Ein	: 5C	- 1°C - 15°C
Heizung Aus	: 10C	- 6°C - 20°C
Sensorabwei.	: 0,5bar	- 0,1bar - 9,9bar
Rahmen	:A	- Aus / Ein
Dynamische Schwelle	:0%	- 0 - 100%
Zählerverzögerung	:5s	- 1s - 99s
MB-Debug-S	:0	- interner Gebrauch

12. Sonderfall Unterwasserpumpen mit Drehzahlregelung MARH

Unterwasserpumpen haben auf Grund der „Wassergleitlager“ einen eingeschränkten Regelbereich, der sich zwischen ca. 25-35Hz und Endfrequenz bewegt.
Unterwasserpumpen müssen auf Grund der „Wassergleitlager“ sehr schnell angefahren werden. Startwert von null auf 100% in weniger als 3 Sekunden.
Unterwasserpumpen haben auf Grund der „Wassergleitlager“ eine begrenzte Anzahl von Start je Stunde.
Unterwasserpumpen haben auf Grund der „Wasserkühlung“ eine gewisse Mindestwassermenge zu fördern.
Unterwasserpumpen haben oft sehr lange Leitungslängen.
Unterwasserpumpen haben auf Grund der Edelstahlbauweise höhere Motorströme.
Wenn man alle diese Besonderheiten beachtet, ist es kein Problem eine Unterwasserpumpe mit FU zu betrieben.
Anwendung: Golfplatz, Sportplatz, Feldberegung, Tröpfchen Beregnung, Entstaubung, Wasserversorgung in der Landwirtschaft.
Der Parameter Pumpenwächter garantiert einen Schutz gegen Betrieb unter 30Hz (einstellbar je nach Motor).
Der Parameter Leckageüberwachung begrenzt die Anzahl der Starts je Stunde.
Die Spreizung zwischen Solldruck und Startdruck verlängert die Ruhezeiten der Pumpe.
Die geschirmten Kabel sollten ab 150m mit einer Motordrossel elektrisch entlastet werden.
Die Runterlaufzeit sollte länger als die Hochlaufzeit sein, um die Wassersäule zu bremsen.
Die Unterwasserpumpe hat eine Regelbereich von 1 zu 6 bezogen auf die Nennfördermenge.
Kleinentnahmen sind Gift für Unterwasserpumpen.
Der Regelbereich der Pumpe kann verbessert werden, wenn die 60Hz Kennlinie genutzt wird.
Der Regelbereich verdoppelt sich, wenn die 87Hz Kennlinie genutzt wird.
Mehrpumpenanlagen können ohne Probleme mit FU oder Sanftstarter betrieben werden.
Ein Betrieb mit mehren FUs ist zu bevorzugen wenn alle Pumpen gleich groß sind.
Ein Betrieb mit FU und Sanftstarter ist zu bevorzugen wenn eine Pumpe größer ist.

12.1 Motornennstrom bei Franklin Unterwassermotoren 3Ph 400V / 50Hz

Hersteller	Type	Leistung / kW	Nennstrom / A
Franklin	4“ 400V	0,75	2,0
Franklin	4“ 400V	1,10	2,8
Franklin	4“ 400V	1,50	3,9
Franklin	4“ 400V	2,20	5,5
Franklin	4“ 400V	3,00	7,5
Franklin	4“ 400V	4,00	9,9
Franklin	4“ 400V	5,50	12,6
Franklin	4“ 400V	7,50	16,0
Franklin	6“ 400V	7,50	16,0
Franklin	6“ 400V	9,30	20,7
Franklin	6“ 400V	11,00	23,3
Franklin	6“ 400V	15,00	31,3
Franklin	6“ 400V	18,50	38,5
Franklin	6“ 400V	22,00	45,3
Franklin	6“ 400V	30,00	63,5
Franklin	6“ 400V	37,00	79,0
Franklin	6“ 400V	45,00	95,2

13. Kundeneinstellungen MARH :

Anzahl FU	_____	
Anzahl Fix	_____	
FU 1/2/3/4	_____	
Fix 1/2/3/4	_____	
Sensorwert 1	_____	bar
Sensorwert 2	_____	bar
Oberdruck	_____	bar
Solldruck	_____	bar
Startdruck	_____	bar
Differenzdruck	_____	bar
Sollwert Anpassung	_____	1,00
Druckabsenkung	_____	
Sollwertabsenkung	_____	%
Absenkzeit ein	_____	Uhr
Absenkzeit aus	_____	Uhr
Motordrehrichtung	_____	
Hochlaufzeit	_____	sec.
Runterlaufzeit	_____	sec.
Nenn-Frequenz	_____	Hz
Min-Frequenz	_____	Hz
Max-Frequenz	_____	Hz
Hand-Frequenz	_____	Hz
P- Regler	_____	
I - Regler	_____	sec.
Prüfphase	_____	%
Drehzahlfaktor	_____	%
Lastfaktor	_____	%
Abschaltfrequenz	_____	Hz
Abschaltverzögerung	_____	sec.
Zuschaltverzögerung	_____	sec.
Umschaltverzögerung	_____	sec.
Pumpenwechsel Zeit	_____	Min.
Grenzdruck	_____	bar
Sicherheitsfrequenz	_____	Hz
Sicherstartdauer	_____	Min
Trockenlauf	_____	
Druckmangel	_____	%
Mangelzeit	_____	sec.
Testlauf	_____	
Testzeit:	_____	Uhr
Testdauer:	_____	Min
U - Pumpenwächter	_____	
U-Pumpenwächter Frequenz	_____	Hz
U-Pumpenwächter Zeit	_____	sec.
Leckageüberwachung	_____	
Laufzeitüberwachung	_____	
Maximale Laufzeit	_____	Min.
Motornennstrom	_____	A
Trägerfrequenz	_____	kHz